

## НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН: ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПНЕВМОНИИ НОВОРОЖДЕННЫХ

<sup>1</sup>Новосибирский городской клинический перинатальный центр (НГКПЦ)

Россия, 630089, г. Новосибирск, ул. Адриена Лежена, 32

<sup>2</sup>Новосибирский государственный медицинский университет (НГМУ)

Россия, 630091, г. Новосибирск, Красный пр., 52

<sup>3</sup>Читинская государственная медицинская академия (ЧГМА)

Россия, 672000, Забайкальский край, г. Чита, ул. Горького, 39А

Боровая С. Ю.<sup>1</sup>, Якимова А. В.<sup>2</sup>, Мудров В. А.<sup>3</sup>, Поздняков И. М.<sup>2</sup>

### Резюме

Беременность – это особое состояние, которое оказывает существенное влияние на активность иммунной системы. Однако остается неясным, имеет ли значение гестационный срок, на котором беременная женщина перенесла новую коронавирусную инфекцию (COVID-19), и каковы возможные последствия заботления для перинатальных исходов.

**Цель исследования** состояла в оценке влияния новой коронавирусной инфекции, перенесенной в различные сроки гестации, на течение беременности и перинатальные исходы.

**Материалы и методы.** На клинических базах кафедры акушерства и гинекологии Новосибирского государственного медицинского университета за 2021-2022 гг. ретроспективно проведен анализ медицинской документации 113 пар «мать-новорожденный», состоящих из беременных женщин с положительным результатом теста на COVID-19. Общая выборка была разделена на 3 группы исследования: 1 группа включала 25 женщин, перенесших COVID-19 в сроке гестации до 16 недель; 2 группа – 61 пациентку, перенесшую COVID-19 в сроке гестации от 17 до 34 недель, 3 группа – 27 беременных, у которых COVID-19 был выявлен после 34 недель беременности. В контрольную группу были включены 65 беременных, имеющих отрицательный результат исследования на COVID-19.

**Результаты.** Для 1 группы пациенток в большей степени характерно легкое течение, для 2 и 3 групп – среднетяжелое течение COVID-19 ( $p=0,03$ ). У пациенток 2 и 3 групп была выше частота встречаемости пневмонии ( $p=0,03$ ) и проведения антибиотикотерапии ( $p=0,02$ ). Наиболее часто течение беременности у пациенток, переболевших во время беременности COVID-19, осложнялось преэклампсией ( $p=0,002$ ), маловодием ( $p<0,001$ ) и задержкой роста плода ( $p=0,02$ ). Дистресс плода чаще наблюдался у пациенток 1 и 2 группы исследования ( $p=0,002$ ). Нейросетевой анализ срока гестации, в котором женщина перенесла COVID-19, тяжести течения COVID-19, факта наличия маловодия и задержки роста плода, мекониальных околоплодных вод и срока родоразрешения позволяет с точностью 98,2% прогнозировать развитие пневмонии у новорожденных.

**Заключение.** Беременность женщин, перенесших COVID-19 на сроках гестации менее 34 недель, нередко осложняется развитием плацентарной недостаточности, преэклампсии и гестационного сахарного диабета, в связи с чем повышается риск досрочного родоразрешения, что приводит к рождению детей с низкой массой тела, имеющих сниженные адаптационные возможности. Развитие пневмонии усугубляет состояние этих новорожденных, что нередко является причиной перинатальных потерь, а прогнозирование ее развития с использованием нейросети, возможно, позволит снизить перинатальные потери.

**Ключевые слова:** новая коронавирусная инфекция, COVID-19, SARS-CoV-2, беременность, срок гестации, течение беременности, перинатальные исходы

## PREDICTING NEONATAL PNEUMONIA IN PREGNANT WOMEN WITH NEW CORONAVIRUS INFECTION

<sup>1</sup>Novosibirsk City Clinical Perinatal Center

Russia, 630089, Novosibirsk, Adrien Lezhen Str., 32

<sup>2</sup>Novosibirsk State Medical University

Russia, 630091, Novosibirsk, Krasny Ave., 52

<sup>3</sup>Chita State Medical Academy

Russia, 672000, Trans-Baikal Territory, Chita, Gorky Str., 39A

Borovaya S. Yu.<sup>1</sup>, Yakimova A. V.<sup>2</sup>, Mudrov V. A.<sup>3</sup>, Pozdnyakov I. M.<sup>2</sup>

### Abstract

**Introduction.** Pregnancy profoundly impacts the immune system, yet the influence of gestational age at COVID-19 contraction and its implications for perinatal outcomes remain uncertain.

**Aim.** This study aimed to evaluate the effects of COVID-19 contracted at various gestational stages on pregnancy and perinatal outcomes.

**Materials and Methods.** Retrospective analysis of medical records from 113 mother-newborn pairs, including COVID-19-positive pregnant women, was conducted at the clinical sites of the Department of Obstetrics and Gynecology of the Novosibirsk State Medical University from 2021 to 2022. The sample was categorized into three study groups based on gestational age at COVID-19 contraction, with a control group of COVID-19-negative pregnant women.

**Results.** Findings revealed a higher incidence of mild COVID-19 in Group 1, while Groups 2 and 3 exhibited a moderate course ( $p=0.03$ ). Additionally, Groups 2 and 3 demonstrated a higher prevalence of pneumonia ( $p=0.03$ ) and antibiotic therapy ( $p=0.02$ ). Complications such as preeclampsia ( $p=0.002$ ), oligohydramnios ( $p<0.001$ ), and fetal growth restriction ( $p=0.02$ ) were more frequent in patients with COVID-19 during pregnancy. Furthermore, fetal distress was more common in study groups 1 and 2 ( $p=0.002$ ). Neural network analysis allowed for the prediction of pneumonia in newborns with 98.2% accuracy based on factors such as gestational age at COVID-19 contraction, disease severity, presence of oligohydramnios and fetal growth retardation, meconium amniotic fluid, and delivery date.

**Conclusions.** In conclusion, COVID-19 contraction before 34 weeks of gestation often complicates pregnancy, leading to placental insufficiency, preeclampsia, and gestational diabetes mellitus, thereby increasing the risk of early delivery and the birth of low-birth-weight children with reduced adaptive capabilities. The development of pneumonia in these newborns exacerbates their condition, often resulting in perinatal losses. Utilizing a neural network for pneumonia prediction may potentially mitigate perinatal losses.

**Keywords:** new coronavirus infection, COVID-19, SARS-CoV-2, pregnancy, gestational age, course of pregnancy, perinatal outcomes

## Введение

Пандемия, вызванная новой коронавирусной инфекцией (COVID-19), была объявлена Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) 7 марта 2020 г. [1]. По данным на 21 апреля 2020 г. COVID-19 распространилась по всей планете, из 2 000 000 подтвержденных случаев было зафиксировано около 180 000 смертельных случаев. Кроме того, ряд авторов предполагает, что реальный уровень смертности существенно недооценен. Так, по данным китайских ученых, уровень смертности в Китае во время пандемии составлял около 6%, а в других странах – около 15% [2, 3]. Таким образом, COVID-19 в целом является опасным состоянием для жизни человека [4, 5, 6]. Следует отметить, что более тяжелое и смертоносное течение болезни отмечается в старших возрастных группах и у людей, которые имеют сопутствующие заболевания. Иммунопатогенез заболевания изучен недостаточно, но имеются данные, указывающие на значимость нарушения иммунных реакций в увеличении риска неблагоприятных исходов COVID-19 [7, 8, 9, 10].

Беременность также является особым состоянием, которое оказывает существенное влияние на деятельность иммунной системы, поэтому беременные женщины относятся к группе особо уязвимых для инфекционных заболеваний. Несмотря на данный факт, частота неблагоприятных исходов, по некоторым данным, является парадоксально низкой [11, 12]. Возможно, это связано с тем, что интерес большинства исследователей за прошедший период времени был смещен в сторону оценки роли тяжелого и среднетяжелого течения COVID-19 в неблагоприятных акушерских и перинатальных исходах, когда заболевание непосредственно предшествовало родоразрешению [13, 14, 15]. Однако остается неясным, имеет ли значение гестационный срок, в котором беременная женщина перенесла новую коронавирусную инфекцию, и каковы возможные последствия заболевания для исходов беременности.

Цель исследования состояла в оценке роли новой коронавирусной инфекции, перенесенной в различные сроки гестации, в возникновении осложнений гестационного процесса и осложнений у плода.

## Материалы и методы

На клинических базах кафедры акушерства и гинекологии Новосибирского государственного медицинского университета (ГБУЗ НСО «Новосибирского государственного клинического перинатального центра» и ГБУЗ НСО «Новосибирского государственного клинического родильного дома №6») в 2021-2022 гг. ретроспективно проведен анализ медицинской документации 113 пар «мать-новорожденный», состоящих из беременных женщин с положительным результатом теста на SARS-CoV2 во время беременности, определенным путем проведения полимеразной цепной реакции с обратной транскриптазой (ОТ-ПЦР), и их новорожденных. Основными условиями включения в исследование явились: живорождение и факт излеченности новой коронавирусной инфекции (НКИ) на момент родоразрешения. Исследование предполагало изучение особенностей течения беременности, акушерских и перинатальных исходов. Путем кластерного анализа общая выборка была разделена на 3 группы исследования: 1 группа включала 25 женщин, перенесших COVID-19 на сроке гестации до 16 недель; 2 группа – 61 пациентку, перенесшую НКИ в сроке гестации от 17 до 34 недель, 3 группа – 27 беременных, у которых COVID-19 был выявлен после 34 недель беременности. В группу сравнения были включены 65 женщин, не страдавших острыми респираторными заболеваниями, в том числе COVID-19, и имеющих отрицательный результат исследования на SARS-CoV-2 во время настоящей беременности.

Локальный этический комитет Новосибирского государственного медицинского университета одобрил протокол исследования 17 октября 2022 г. (протокол № 147). Критериями включения являлись: одноплодная, спонтанно

наступившая беременность, факт инфицирования новой коронавирусной инфекцией, установленный путем идентификации антигена SARS-CoV-2 в назофарингеальном материале, отсутствие заболевания коронавирусной инфекцией на момент родоразрешения. Критериями исключения явились: самопроизвольный выкидыш, антенатальная гибель плода, отсутствие результата анализа на наличие новой коронавирусной инфекции во время настоящей беременности, предлежание и вращение плаценты, многоплодная беременность, аномалии развития половых органов, тяжелая экстрагенитальная патология, онкологические заболевания, аутоиммунные и ревматические болезни, туберкулез, ВИЧ-инфекция, психические заболевания, хронический алкоголизм, наркомания, наличие прочих инфекционных заболеваний на момент исследования.

Статистический анализ выполнен в соответствии с действующими принципами и рекомендациями с помощью программы IBM SPSS Statistics Version 25.0 (IBM Corporation, USA) [16, 17]. Учитывая значения критерия Шапиро-Уилка, количественные данные представлены в виде медианы и межквартильного диапазона:  $Me (Q_1; Q_3)$ . Для сравнения количественных данных между группами исследования применяли критерий Н Краскела-Уоллиса, для попарного сравнения – критерий U Манна-Уитни с учетом поправки Бонферрони, для сравнения номинальных данных – критерий  $\chi^2$  Пирсона. При наличии малых выборок для правильной интерпретации номинальных данных использовали поправку на правдоподобие. При ожидаемом числе наблюдений менее 5 для попарного срав-

нения использовался точный критерий F Фишера. Определение силы взаимосвязи проводили путем оценки критерия V Крамера. Уровень  $p < 0,05$  считали статистически значимым.

**Результаты**

Группы исследования сопоставимы по возрасту, паритету беременностей и родов. В 1 группе возраст пациенток составлял 30,0 (30,0; 33,1) лет, во 2 группе – 32,0 (30,3; 32,1) лет, в 3 группе – 30,5 (29,3; 33,4) лет, в группе сравнения – 30,0 (29,1; 30,8) лет ( $H=1,6, df=3, p=0,66$ ). Текущая беременность у пациенток 1 группы была 3,0 (2,0; 3,0)-ей, у 2 группы – 2,0 (2,0; 2,7)-ой, у 3 группы – 2,0 (2,0; 3,1)-ой, у группы сравнения – 2,0 (2,0; 2,9)-ой ( $H=0,3, df=3, p=0,96$ ). У беременных 1 группы предстояли 2,0 (1,7; 2,1)-е роды, у 2 группы – 2,0 (1,9; 2,1)-е роды, у 3 группы – 2,0 (1,7; 2,0)-е роды, у группы сравнения – 2,0 (1,7; 2,0)-е роды ( $H=1,0, df=3, p=0,79$ ). Пациентки 1 группы исследования перенесли НКИ в сроке гестации 14,0 (11,4; 14,0) недель, 2 группы – 23,0 (22,5; 23,8) недель, 3 группы – 36,0 (35,8; 36,5) недель ( $H=91,9, df=2, p < 0,001$ ). Наличие статистически значимых различий при попарном сравнении срока гестации, в котором пациентки исследуемых групп перенесли SARS-CoV-2, указывает на достаточную эффективность проведенного кластерного анализа.

Для 1 группы пациенток в большей степени характерно легкое течение COVID-19, во 2 и 3 группах исследования чаще, в сравнении с 1 группой, встречалось среднетяжелое течение ( $V=0,2, p=0,03$ ), что косвенным образом указывает на снижение активности иммунного ответа по мере увеличения срока беременности (табл. 1).

Таблица 1

Особенности течения COVID-19 у пациенток исследуемых групп

Особенности течения COVID-19		Группы исследования			Статистический анализ	
		Группа 1, n=25	Группа 2, n=61	Группа 3, n=27	$\chi^2$ Пирсона	Фишера
		1	2	3		
1	2	3	4	5	6	
Течение COVID-19	легкое	92,0% (23/25)	62,3% (38/61)	77,8% (21/27)	$\chi^2=10,6, df=4, p=0,03.$	$P_{1-2}=0,01; P_{1-3}=0,25; P_{2-3}=0,22.$
	средне-тяжелое	8,0% (2/25)	34,4% (21/61)	22,2% (6/27)		$P_{1-2}=0,01; P_{1-3}=0,25; P_{2-3}=0,32.$
	тяжелое	0,0% (0/25)	3,3% (2/61)	0,0% (0/27)		$P_{1-2}=1,0; P_{1-3}=1,0; P_{2-3}=1,0.$
COVID-19, осложненный развитием пневмонии		12,0% (3/25)	37,7% (23/61)	22,2% (6/27)	$\chi^2=6,9, df=2, p=0,03.$	$P_{1-2}=0,02; P_{1-3}=0,47; P_{2-3}=0,22.$
COVID-19, осложненный развитием ДН I-II		36,0% (9/25)	21,3% (13/61)	0,0% (0/27)	$\chi^2=15,5, df=2, p < 0,001.$	$P_{1-2}=0,18; P_{1-3}=0,001; P_{2-3}=0,008.$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Проведение антибиотикотерапии при COVID-19	12,0% (3/25)	41,0% (25/61)	25,9% (7/27)	$\chi^2=8,1$ , $df=2$ , $p=0,018$ .	$p_{1-2}=0,01$ ; $p_{1-3}=0,3$ ; $p_{2-3}=0,23$ .
Назначение НМГ во время лечения COVID-19	20,0% (5/25)	37,7% (23/61)	14,8% (4/27)	$\chi^2=6,2$ , $df=2$ , $p=0,046$ .	$p_{1-2}=0,01$ ; $p_{1-3}=0,72$ ; $p_{2-3}=0,04$ .

Примечание: ДН – дыхательная недостаточность.

Во 2 и 3 группах была выше частота встречаемости пневмонии у пациенток ( $V=0,24$ ,  $p=0,03$ ) и проведения антибиотикотерапии ( $V=0,26$ ,  $p=0,02$ ). Примечателен факт, что в 3 группе, в отличие от 1 и 2 групп исследования, не развивалась дыхательная недостаточность ( $V=0,31$ ,  $p=0,004$ ), что, вероятно, может быть связано со значимым увеличением объема циркулирующей крови в III триместре беременности, и была ниже частота назначения низкомолекулярных гепаринов (НМГ) во время лечения COVID-19 ( $V=23$ ,  $p=0,046$ ).

Наиболее часто течение беременности у пациенток, переболевших во время беременности COVID-19, осложнялось преэклампсией ( $V=0,29$ ,  $p=0,002$ ), маловодием ( $V=0,36$ ,  $p<0,001$ ) и задержкой роста плода ( $V=0,24$ ,  $p=0,02$ ). Развитие COVID-19 во время беременности обладает средней силой взаимосвязи с указанными осложнениями беременности, что, в первую очередь, объясняется развитием эндотелиальной дисфункции (табл. 2).

Таблица 2

Структура осложнений беременности у пациенток исследуемых групп

Осложнения текущей беременности	Группы исследования			Группа сравнения, n=65	Статистический анализ		
	Группа 1, n=25	Группа 2, n=61	Группа 3, n=27		$\chi^2$ Пирсона	Фишера	
	1	2	3			*	**
Гестационный сахарный диабет	16,0% (4/25)	6,6% (4/61)	11,1% (3/27)	6,2% (4/65)	$\chi^2=2,5$ , $df=3$ , $p=0,48$ .	$p_{1-2}=0,22$ ; $p_{1-3}=0,7$ ; $p_{2-3}=0,67$ .	$p_{0-1}=0,21$ ; $p_{0-2}=1,0$ ; $p_{0-3}=0,42$ .
Преэклампсия	16,0% (4/25)	27,9% (17/61)	3,7% (1/27)	6,2% (4/65)	$\chi^2=15,3$ , $df=3$ , $p=0,002$ .	$p_{1-2}=0,28$ ; $p_{1-3}=0,18$ ; $p_{2-3}=0,01$ .	$p_{0-1}=0,21$ ; $p_{0-2}=0,01$ ; $p_{0-3}=1,0$ .
Маловодие	32,0% (8/25)	18,0% (11/61)	3,7% (1/27)	0,0% (0/65)	$\chi^2=27,6$ , $df=3$ , $p<0,001$ .	$p_{1-2}=0,17$ ; $p_{1-3}=0,01$ ; $p_{2-3}=0,1$ .	$p_{0-1}=0,01$ ; $p_{0-2}=0,001$ ; $p_{0-3}=0,29$ .
Многоводие	8,0% (2/25)	4,9% (3/61)	0,0% (0/27)	1,5% (1/65)	$\chi^2=4,3$ , $df=3$ , $p=0,23$ .	$p_{1-2}=0,63$ ; $p_{1-3}=0,23$ ; $p_{2-3}=0,55$ .	$p_{0-1}=0,19$ ; $p_{0-2}=0,35$ ; $p_{0-3}=1,0$ .
Задержка роста плода	12,0% (3/25)	16,4% (10/61)	3,7% (1/27)	1,5% (1/65)	$\chi^2=11,3$ , $df=3$ , $p=0,01$ .	$p_{1-2}=0,75$ ; $p_{1-3}=0,34$ ; $p_{2-3}=0,16$ .	$p_{0-1}=0,06$ ; $p_{0-2}=0,004$ ; $p_{0-3}=0,5$ .

Примечание: \* – попарное сравнение исследуемых групп, \*\* – попарное сравнение исследуемых групп с группой сравнения.

Исследуемые группы в основном были сопоставимы между собой в рамках изучения особенностей родоразрешения, за исключением более высокой частоты экстренного оперативного родоразрешения у пациенток 1 группы в сравнении с 3 группой, которая,

в свою очередь, в отличие от прочих групп исследования ( $V=0,3$ ,  $p=0,002$ ), сопоставима с группой сравнения ( $p>0,05$ ). Наибольшая частота преждевременных родов ( $V=0,22$ ,  $p=0,03$ ) также отмечалась у пациенток 1 и 2 групп (табл. 3).

Особенности родоразрешения пациенток исследуемых групп

Особенности родоразрешения	Группы исследования			Группа сравнения, n=65	Статистический анализ		
	Группа 1, n=25	Группа 2, n=61	Группа 3, n=27		$\chi^2$ Пирсона	Фишера	
	1	2	3			*	**
Преждевременные роды	16,0% (4/25)	16,4% (10/61)	3,7% (1/27)	3,1% (2/65)	$\chi^2=9,3$ , df=3, p=0,03.	$P_{1-2}=1,0$ ; $P_{1-3}=0,18$ ; $P_{2-3}=0,16$ .	$P_{0-1}=0,048$ ; $P_{0-2}=0,014$ ; $P_{0-3}=1,0$ .
Самопроизвольные преждевременные роды	0,0% (0/25)	3,3% (2/61)	3,7% (1/27)	3,1% (2/65)	$\chi^2=1,6$ , df=3, p=0,07.	$P_{1-2}=1,0$ ; $P_{1-3}=1,0$ ; $P_{2-3}=1,0$ .	$P_{0-1}=1,0$ ; $P_{0-2}=1,0$ ; $P_{0-3}=1,0$ .
Плановое кесарево сечение	16,0% (4/25)	27,9% (17/61)	22,2% (6/27)	23,1% (15/65)	$\chi^2=1,5$ , df=3, p=0,68.	$P_{1-2}=0,19$ ; $P_{1-3}=0,5$ ; $P_{2-3}=0,79$ .	$P_{0-1}=0,57$ ; $P_{0-2}=0,55$ ; $P_{0-3}=1,0$ .
Экстренное кесарево сечение	32,0% (8/25)	18,0% (11/61)	3,7% (1/27)	4,6% (3/65)	$\chi^2=15,2$ , df=3, p=0,002.	$P_{1-2}=0,17$ ; $P_{1-3}=0,01$ ; $P_{2-3}=0,1$ .	$P_{0-1}=0,001$ ; $P_{0-2}=0,02$ ; $P_{0-3}=1,0$ .
Вакуум-экстракция плода	8,0% (2/25)	3,3% (2/61)	0,0% (0/27)	1,5% (1/65)	$\chi^2=3,7$ , df=3, p=0,3.	$P_{1-2}=0,58$ ; $P_{1-3}=0,23$ ; $P_{2-3}=1,0$ .	$P_{0-1}=0,19$ ; $P_{0-2}=0,61$ ; $P_{0-3}=1,0$ .

Примечание: \* – попарное сравнение исследуемых групп, \*\* – попарное сравнение исследуемых групп с группой сравнения.

В целом, следует отметить, что исследуемые группы были сопоставимы при сравнении исходов беременностей и родов. Срок родоразрешения пациенток 1 группы исследования составлял 39,8 (37,6; 39,9) недель, 2 группы – 39,1 (38,2; 39,2) недель, 3 группы – 39,4 (38,9; 39,6) недель, группы сравнения – 39,8 (39,3; 39,9) недель (H=6,0, df=3, p=0,11). Масса новорожденных в 1 группе, по факту взвешивания, была равна 3500,0 (2990,0; 3500,0) г, во 2 группе – 3410,0 (3100,0; 3410,0) г, в 3 группе – 3300,0 (3220,0; 3430,0) г, в группе сравнения – 3400,0 (3355,0; 3500,0) г (H=1,9, df=3, p=0,6.); рост новорожденных, по факту измерения, составлял 52,0 (48,8; 51,7) см, 51,0 (49,6; 50,9) см, 52,0 (50,9; 52,0) см и 52,0 (51,7; 52,4) см соответственно (H=4,3, df=3, p=0,22). Оценка состояния новорожденных по шкале Апгар в конце первой минуты в 1 группе исследования составляла 8,0 (7,0; 8,0) баллов, во 2 группе – 8,0 (7,3; 8,0) баллов, в 3 группе – 8,0 (7,7; 8,0) баллов, в группе сравнения – 8,0 (7,7; 8,0) баллов (H=8,4, df=3, p=0,05); в конце пятой минуты – 8,0 (7,8; 8,2) баллов, 8,0 (8,0; 8,1) баллов, 8,0 (8,0; 8,2) баллов и 8,0 (7,9; 8,0) баллов соответственно (H=7,3, df=3, p=0,06). Отсутствие статистически значимых различий между группами в оценке состояния новорожденного подтверждает мнение, что оценка по шкале Апгар отражает лишь базовые показатели реактивности ребенка на момент рождения, но не в полной мере отражает его состояние [18].

Группа сравнения и 3 исследуемая группа сопоставимы по течению раннего неонатального периода, что подтверждает предположение о незначительном влиянии COVID-19 на пла-

центральную систему после 34 недель беременности (табл. 4).

Мекониальная аспирация наблюдалась наиболее часто у новорожденных 1 группы (V=0,29, p=0,001), что, видимо, свидетельствует о значимой роли инфицирования НКИ на раннем сроке беременности в развитии первичной плацентарной недостаточности и хронической гипоксии плода. У новорожденных пациенток и 1, и 2 исследуемых групп достаточно часто диагностировалась пневмония (V=0,37, p<0,001) после поступления в ОРИТН (V=0,39, p<0,001).

Несмотря на отсутствие различий частоты ранней неонатальной смертности в исследуемых группах, обращает на себя внимание тот факт, что ранняя неонатальная смертность наблюдалась только у новорожденных, имеющих пневмонию и находящихся в ОРИТН. Следует отметить, что между ранней неонатальной смертностью и поступлением новорожденного в ОРИТН имеется более слабая сила взаимосвязи в сравнении с фактом развития пневмонии и смертью новорожденного (V=0,4 vs V=0,56 соответственно, p<0,001). Сила взаимосвязи ранней неонатальной смертности и мекониальной аспирации также является достаточно слабой (V=0,18, p=0,015), что не позволяет считать мекониальную аспирацию целевым показателем в рамках прогнозирования неблагоприятных неонатальных исходов. Следовательно, в целях предотвращения смертности новорожденных у матерей, перенесших во время беременности НКИ, необходимо разработать технологию, позволяющую прогнозировать развитие пневмонии у новорожденных.

Таблица 4

Особенности течения раннего неонатального периода  
в исследуемых группах

Особенности течения раннего неонатального периода	Группы исследования			Группа сравнения, n=65	Статистический анализ		
	Группа 1, n=25	Группа 2, n=61	Группа 3, n=27		$\chi^2$ Пирсона	Фишера	
	1	2	3			*	**
Мекониальная аспирация	16,0% (4/25)	3,3% (2/61)	0,0% (0/27)	0,0% (0/65)	$\chi^2=12,9$ , df=3, p=0,005.	$P_{1-2}=0,06$ ; $P_{1-3}=0,05$ ; $P_{2-3}=1,0$ .	$P_{0-1}=0,005$ ; $P_{0-2}=0,23$ ; $P_{0-3}=1,0$ .
Ранняя неонатальная желтуха	24,0% (6/25)	24,6% (15/61)	14,8% (4/27)	16,9% (11/65)	$\chi^2=1,9$ , df=3, p=0,6.	$P_{1-2}=1,0$ ; $P_{1-3}=0,49$ ; $P_{2-3}=0,4$ .	$P_{0-1}=0,55$ ; $P_{0-2}=0,38$ ; $P_{0-3}=1,0$ .
Судороги у новорожденных	0,0% (0/25)	1,6% (1/61)	0,0% (0/27)	0,0% (0/65)	$\chi^2=2,1$ , df=3, p=0,54.	$P_{1-2}=1,0$ ; $P_{1-3}=1,0$ ; $P_{2-3}=1,0$ .	$P_{0-1}=1,0$ ; $P_{0-2}=0,48$ ; $P_{0-3}=1,0$ .
Наличие кефалогематомы	20,0% (5/25)	8,2% (5/61)	3,7% (1/27)	3,1% (2/65)	$\chi^2=7,0$ , df=3, p=0,07.	$P_{1-2}=0,15$ ; $P_{1-3}=0,09$ ; $P_{2-3}=0,66$ .	$P_{0-1}=0,02$ ; $P_{0-2}=0,26$ ; $P_{0-3}=1,0$ .
Наличие тимомегалии	4,0% (1/25)	1,6% (1/61)	7,4% (2/27)	3,1% (2/65)	$\chi^2=1,7$ , df=3, p=0,63.	$P_{1-2}=0,5$ ; $P_{1-3}=1,0$ ; $P_{2-3}=0,22$ .	$P_{0-1}=1,0$ ; $P_{0-2}=1,0$ ; $P_{0-3}=0,58$ .
Наличие пневмонии	28,0% (7/25)	8,2% (5/61)	0,0% (0/27)	0,0% (0/65)	$\chi^2=23,7$ , df=3, p<0,001.	$P_{1-2}=0,03$ ; $P_{1-3}=0,003$ ; $P_{2-3}=0,32$ .	$P_{0-1}=0,001$ ; $P_{0-2}=0,02$ ; $P_{0-3}=1,0$ .
Ранний неонатальный сепсис	8,0% (2/25)	4,9% (3/61)	0,0% (0/27)	0,0% (0/65)	$\chi^2=7,7$ , df=3, p=0,05.	$P_{1-2}=0,63$ ; $P_{1-3}=0,23$ ; $P_{2-3}=0,55$ .	$P_{0-1}=0,08$ ; $P_{0-2}=0,11$ ; $P_{0-3}=1,0$ .
Поступление в ОРИТН	36,0% (9/25)	19,7% (12/61)	0,0% (0/27)	1,5% (1/65)	$\chi^2=29,7$ , df=3, p<0,001.	$P_{1-2}=0,17$ ; $P_{1-3}=0,001$ ; $P_{2-3}=0,015$ .	$P_{0-1}=0,001$ ; $P_{0-2}=0,001$ ; $P_{0-3}=1,0$ .
Ранняя неонатальная смертность	8,0% (2/25)	3,3% (2/61)	0,0% (0/27)	0,0% (0/65)	$\chi^2=6,7$ , df=3, p=0,08.	$P_{1-2}=0,58$ ; $P_{1-3}=0,23$ ; $P_{2-3}=1,0$ .	$P_{0-1}=0,08$ ; $P_{0-2}=0,23$ ; $P_{0-3}=1,0$ .

Примечание: ОРИТН – отделение реанимации и интенсивной терапии новорожденных; \* – попарное сравнение исследуемых групп, \*\* – попарное сравнение исследуемых групп с группой сравнения.

Для создания модели прогноза пневмонии у новорожденных детей у матерей, перенесших во время беременности COVID-19, использовали процедуру многослойного перцептрона (модуль Neural Networks программы IBM SPSS Statistics V. 25,0 (IBM Corporation, USA). Число входных нейронов составило 13 единиц, в качестве входных нейронов выступали наиболее значимые параметры исследования (срок гестации, на котором женщина перенесла COVID-19; тяжесть течения перенесенной COVID-19; отсутствие или наличие маловодия и задержки роста плода, мекониальных околоплодных вод; срок гестации, на котором женщина была родоразрешена). Автоматический выбор архитектуры определил наличие в структуре нейросети 2 скрытых слоев, включающих 6 и 5 нейронов соответственно. В скрытых слоях и выходном слое использовалась сигмоидная функция активации, в качестве функции ошибки была выбрана сумма квадратов. Выходной слой содержал 2 целевые (зависи-

мые) переменные: наличие или отсутствие пневмонии у новорожденного (рис. 1).

Точность прогноза, осуществляемого с помощью разработанной нейросети, составила 98,2% (чувствительность – 83,0%, специфичность – 100,0%; площадь под кривой (ROC-AUC) = 0,92 (95% CI = 0,79–1,00; p < 0,001). Информативность нейросетевого анализа данных в прогнозировании пневмонии у новорожденных детей у матерей, перенесших во время беременности COVID-19, наглядно представлена ROC-анализом (рис. 2).

В процессе тестирования нейронной сети на выборке, состоящей из 29 новорожденных у матерей, перенесших во время беременности COVID-19, процент неверных предсказаний составил 6,9% (2/29), что превышает погрешность обучаемой нейронной сети. Данное наблюдение, по нашему мнению, связано с низкой численностью тестируемой выборки (29 новорожденных).

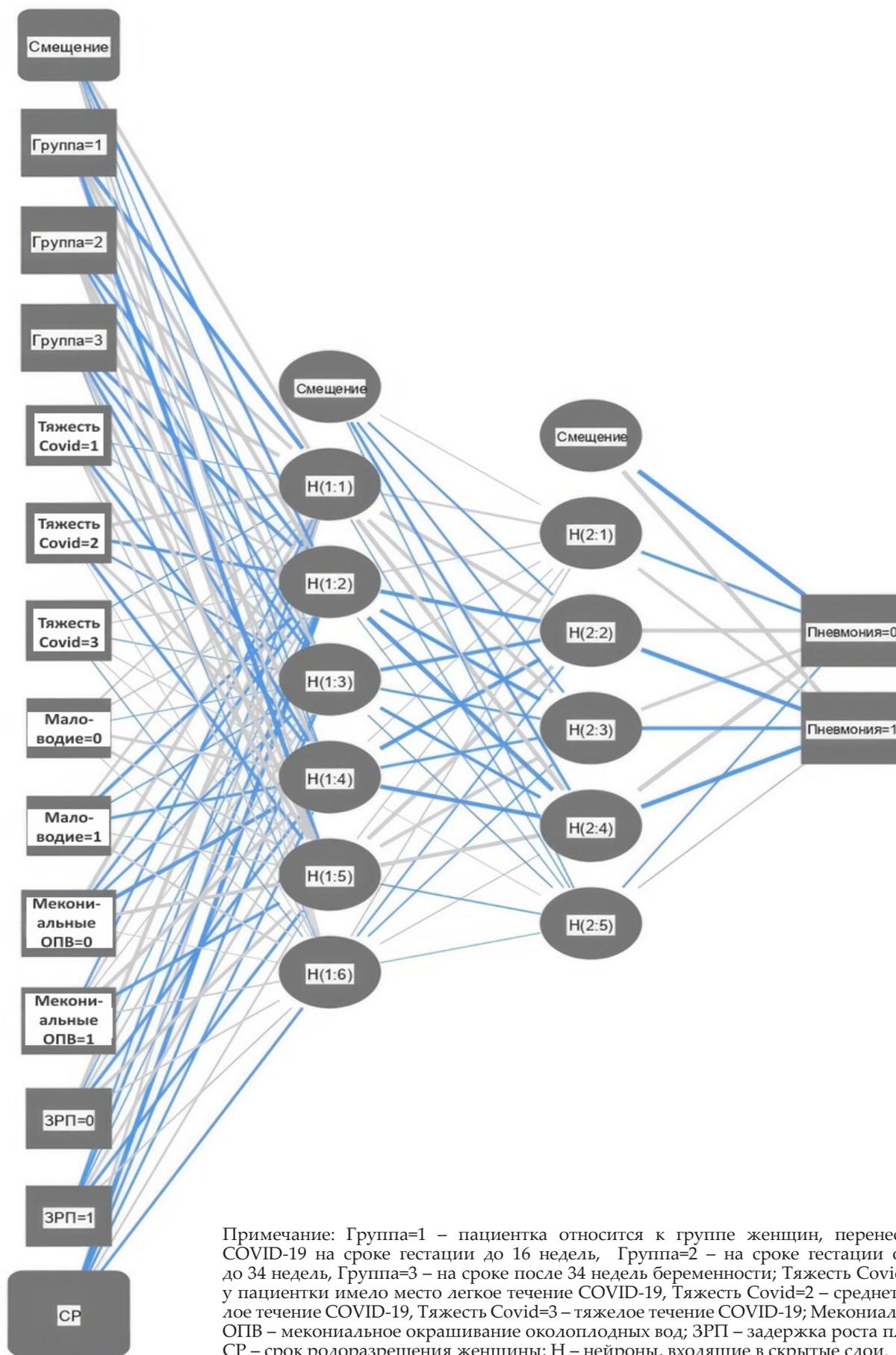


Рисунок 1. Структура многослойного персептрона, позволяющего прогнозировать развитие пневмонии у новорожденных детей у матерей, перенесших во время беременности COVID-19

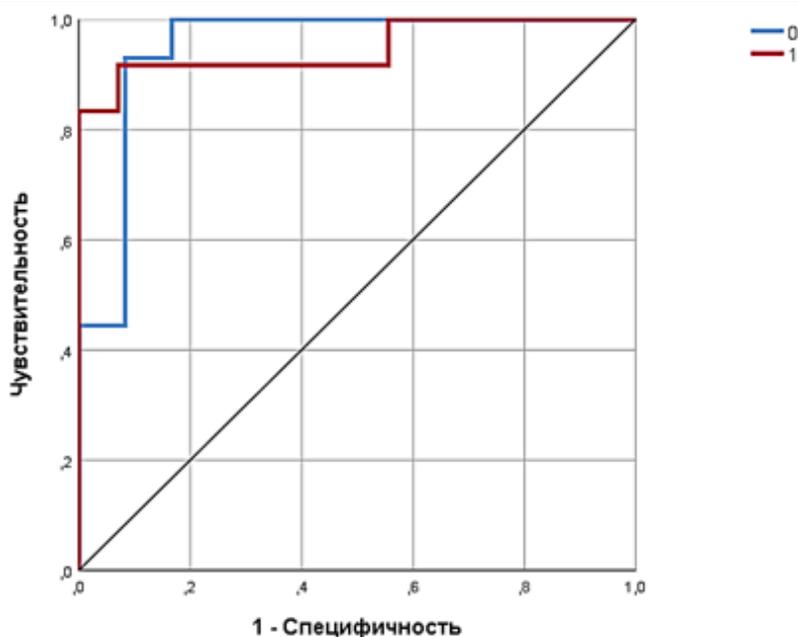


Рисунок 2. ROC-анализ вероятности развития пневмонии у новорожденных детей у матерей, перенесших во время беременности COVID-19

При оценке важности параметров, включенных в структуру разработанной нейронной сети, обращает внимание, что наиболее

важным является срок гестации, на котором проводилось родоразрешение пациенток (рис. 3).



Рисунок 3. Важность изучаемых параметров в структуре разработанной нейронной сети

Примечание: Группа – группы исследуемых в зависимости от срока гестации, на котором беременная перенесла COVID-19; Тяжесть Covid – тяжесть течения COVID-19 у беременной; Мекониальные ОПВ – мекониальное окрашивание околоплодных вод; ЗРП – задержка роста плода; СР – срок родоразрешения женщины.

Между тем, при исключении из структуры нейронной сети срока родоразрешения женщины, точность прогноза снижается только до 95,5%, что указывает на не менее значимую роль COVID-19 и осложненного течения беременности в генезе пневмонии у новорожденных по сравнению с недоношенностью. Для наглядности снижения информативности нейронной сети проведен ROC-анализ.

#### Обсуждение

На данный момент существует достаточное количество исследований, направленных на изуче-

ние особенностей течения беременности и перинатальных исходов. Между тем, число публикаций, посвященных изучению развития пневмонии у детей, рожденных матерями, перенесшими во время беременности новую коронавирусную инфекцию, является весьма ограниченным. Некоторые исследователи не исключают возможности передачи инфекции от матери к плоду, другие – указывают на невозможность подобной передачи [19, 20, 21, 25, 26]. Результаты систематического обзора, включающего 324 случая НКИ во время беременности, свидетельствуют об отсутствии достаточного количества данных, позволяющего сделать объектив-

ные выводы в отношении тяжести заболевания или специфических осложнений COVID-19 у беременных женщин, а также вертикальной передачи, перинатальных и неонатальных осложнений [22]. Однако, согласно результатам исследования Doratt B.M. et al. (2023), даже легкое или бессимптомное течение COVID-19, вне зависимости от возможности вертикальной передачи, приводит к изменению транскрипционного и функционального состояния иммунных клеток, циркулирующих как в кровотоке плода, так и в плаценте [23]. Данный факт может объяснить повышенную восприимчивость легочной ткани новорожденного или плода к некоторым инфекционным агентам. Инфицирование беременной НКИ сопряжено с увеличением количества Т- и В-клеток памяти и неклассических форм моноцитов в пуповинной крови. Однако иммунный ответ Т- и В-клеток памяти *Ex vivo* на стимуляцию был ослаблен, что свидетельствует о толерантном состоянии [23]. Безусловно, данные патологические изменения усугубляет недоношенность новорожденного за счет незрелости морфофункциональных систем [24].

#### Заключение

Беременность женщин, перенесших COVID-19 на сроках гестации менее 34 недель, нередко осложняется развитием плацентарной недостаточности, преэклампсии и гестационного сахарного диабета, в связи с чем повышается риск досрочного родоразрешения, что приводит к рождению детей с низкой массой тела, имеющих сниженные адаптационные возможности. Развитие пневмонии усугубляет состояние этих новорожденных, что нередко является причиной перинатальных потерь.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Список литературы:

- Hanaei S., Rezaei N. COVID-19: Developing from an Outbreak to A Pandemic. *Arch Med Res.* 2020; 51(6): 582-584. <https://orcid.org/110.1016/j.arcmed.2020.04.021>.
- Baud D., Qi X., Nielsen-Saines K., et al. Real estimates of mortality following COVID-19 infection. *Lancet Infect Dis.* 2020; 20(7): 773. [https://orcid.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30195-X](https://orcid.org/10.1016/S1473-3099(20)30195-X).
- Hessami A., Shamshirian A., Heydari K., et al. Cardiovascular diseases burden in COVID-19: Systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2021; 46: 382-391. <https://orcid.org/10.1016/j.ajem.2020.10.022>.
- Jabalameli N., Rajabi F., Firooz A., Rezaei N. The Overlap between Genetic Susceptibility to COVID-19 and Skin Diseases. *Immunol Invest.* 2022; 51(4): 1087-1094. <https://orcid.org/10.1080/08822013.9.2021.1876086>.
- Huang C., Wang Y., Li X., et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020; 395(10223): 497-506. [https://orcid.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://orcid.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5).
- Lotfi M., Hamblin M.R., Rezaei N. COVID-19: Transmission, prevention, and potential therapeutic opportunities. *Clin Chim Acta.* 2020; 508: 254-266. <https://orcid.org/10.1016/j.cca.2020.05.044>.

- Yazdanpanah F., Hamblin M.R., Rezaei N. The immune system and COVID-19: Friend or foe? *Life Sci.* 2020; 256: 117900. <https://orcid.org/10.1016/j.lfs.2020.117900>.

- Ahanchian H., Moazzen N., Saedinia A., et al. Death Due to COVID-19 in an Infant with Combined Immunodeficiencies. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets.* 2021; 21(9): 1649-1652. <https://orcid.org/10.2174/1871530320666201021142313>.

- Delavari S., Abolhassani H., Abolnezhadian F., et al. Impact of SARS-CoV-2 Pandemic on Patients with Primary Immunodeficiency. *J Clin Immunol.* 2021; 41(2): 345-355. <https://orcid.org/10.1007/s10875-020-00928-x>.

- Sarzaeim M., Rezaei N. Kawasaki Disease and Multisystem Inflammatory Syndrome in Children with COVID-19. *SN Compr Clin Med.* 2020; 2(11): 2096-2101. <https://orcid.org/10.1007/s42399-020-00558-9>.

- Meyra Potkonjak A., Gall V., Milosevic D., Kosec V., Filipovic-Grcic B. Perinatal aspects of SARS-CoV-2 infection during pregnancy: a potential cause for concern. *Acta Clin Croat.* 2022; 61(4): 681-691. <https://orcid.org/10.20471/acc.2022.61.04.15>.

- Babic I., Alsomali F., Aljuhani S., Baeissa S., Alhabib I., AlAhmari E., Omer M., Alkhalifa K. COVID-19 Pandemic and Its Impact on Perinatal Outcomes between Symptomatic and Asymptomatic Women. *Obstet Gynecol Int.* 2022; 2022: 1756266. <https://orcid.org/10.1155/2022/1756266>.

- Воропаева Е.Е., Хайдукова Ю.В., Казачкова Э.А., и др. Перинатальные исходы и результаты морфологического исследования плацент у беременных с критическим поражением легких при новой коронавирусной инфекции COVID-19. *Уральский медицинский журнал.* 2023; 22(2): 109-121. <https://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-2-109-121>.

- Giordano G., Petrolini C., Corradini E., et al. COVID-19 in pregnancy: placental pathological patterns and effect on perinatal outcome in five cases. *Diagn Pathol.* 2021; 16(1): 88. <https://doi.org/10.1186/s13000-021-01148-6>.

- Knight M., Bunch K., Vousden N., et al. Characteristics and outcomes of pregnant women admitted to hospital with confirmed SARS-CoV-2 infection in UK: national population based cohort study. *BMJ.* 2020; 369: m2107. <https://doi.org/10.1136/bmj.m2107>.

- International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: writing and editing for biomedical publication, 2011. Режим доступа: <https://www.icjme.org>. Дата обращения: 22.01.2024.

- Lang T.A., Altman D.G. Statistical analyses and methods in the published literature: The SAMPL guidelines. *Medical Writing.* 2016; 25(3): 31-36. <https://doi.org/10.18243/eon/2016.9.7.4>.

- Колесникова Е.П., Кузенкова Л.М., Савостьянов К.В., и др. Клинические случаи лейкоэнцефалопатии с преимущественным поражением ствола мозга, спинного мозга и повышенным лактатом при МР-спектроскопии (митохондриальная аспартил-tРНК-синтегазная недостаточность). *Вопросы современной педиатрии.* 2015; 14(6): 724-731. <https://doi.org/10.15690/vsp.v14i6.1483>.

- Zeng H., Xu C., Fan J., et al. Antibodies in Infants Born to Mothers With COVID-19 Pneumo-

nia. *JAMA*. 2020; 323(18): 1848-1849. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4861>.

20. Dong L., Tian J., He S., et al. Possible Vertical Transmission of SARS-CoV-2 From an Infected Mother to Her Newborn. *JAMA*. 2020; 323(18): 1846-1848. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4621>.

21. Chen H., Guo J., Wang C., et al. Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet*. 2020; 395(10226): 809-815. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30360-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30360-3).

22. Juan J., Gil M.M., Rong Z., et al. Effect of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on maternal, perinatal and neonatal outcome: systematic review. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2020; 56(1): 15-27. <https://doi.org/10.1002/uog.22088>.

23. Doratt B.M., Sureshchandra S., True H., et al. Mild/asymptomatic COVID-19 in unvaccinated pregnant mothers impairs neonatal immune responses. *JCI Insight*. 2023; 8(19): e172658. <https://doi.org/10.1172/jci.insight.172658>.

24. Bacchini P.L., Sammartano A., Manfredi P., et al. Is SARS-CoV-2 vertical transmission still a current problem? A case report on a diagnosed SARS-CoV-2 infection with a positive sample of urines. *Acta Biomed*. 2023; 94(5): e2023234. <https://doi.org/10.23750/abm.v94i5.14864>.

25. Золоторевская О.С., Васютинская Ю.В., Зуева С.А. [и др.]. Исход крайне тяжелого течения новой коронавирусной инфекции у беременной (клинический случай). *Бюллетень медицинской науки*. 2022; 3(27): 98-103. [https://doi.org/10.31684/25418475\\_2022\\_3\\_98](https://doi.org/10.31684/25418475_2022_3_98).

26. Матусевич Е.М., Юрьев С.Ю. Особенности течения беременности, родов и перинатальные осложнения, ассоциированные с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 в Томской области. *Бюллетень медицинской науки*. 2022; 4(28): 58-65. <https://doi.org/10.31684/25418475-2022-4-58>.

#### References:

1. Hanaei S., Rezaei N. COVID-19: Developing from an Outbreak to A Pandemic. *Arch Med Res*. 2020; 51(6): 582-584. <https://orcid.org/110.1016/j.arcmed.2020.04.021>.

2. Baud D., Qi X., Nielsen-Saines K., et al. Real estimates of mortality following COVID-19 infection. *Lancet Infect Dis*. 2020; 20(7): 773. [https://orcid.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30195-X](https://orcid.org/10.1016/S1473-3099(20)30195-X).

3. Hessami A., Shamshirian A., Heydari K., et al. Cardiovascular diseases burden in COVID-19: Systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med*. 2021; 46: 382-391. <https://orcid.org/10.1016/j.ajem.2020.10.022>.

4. Jabalameli N., Rajabi F., Firooz A., Rezaei N. The Overlap between Genetic Susceptibility to COVID-19 and Skin Diseases. *Immunol Invest*. 2022; 51(4): 1087-1094. <https://orcid.org/10.1080/08820139.2021.1876086>.

5. Huang C., Wang Y., Li X., et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020; 395(10223): 497-506. [https://orcid.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://orcid.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5).

6. Lotfi M., Hamblin M.R., Rezaei N. COVID-19: Transmission, prevention, and potential therapeutic

opportunities. *Clin Chim Acta*. 2020; 508: 254-266. <https://orcid.org/10.1016/j.cca.2020.05.044>.

7. Yazdanpanah F., Hamblin M.R., Rezaei N. The immune system and COVID-19: Friend or foe? *Life Sci*. 2020; 256: 117900. <https://orcid.org/10.1016/j.lfs.2020.117900>.

8. Ahanchian H., Moazzen N., Saeidinia A., et al. Death Due to COVID-19 in an Infant with Combined Immunodeficiencies. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2021; 21(9): 1649-1652. <https://orcid.org/10.2174/1871530320666201021142313>.

9. Delavari S., Abolhassani H., Abolnezhadian F., et al. Impact of SARS-CoV-2 Pandemic on Patients with Primary Immunodeficiency. *J Clin Immunol*. 2021; 41(2): 345-355. <https://orcid.org/10.1007/s10875-020-00928-x>.

10. Sarzaeim M., Rezaei N. Kawasaki Disease and Multisystem Inflammatory Syndrome in Children with COVID-19. *SN Compr Clin Med*. 2020; 2(11): 2096-2101. <https://orcid.org/10.1007/s42399-020-00558-9>.

11. Meyra Potkonjak A., Gall V., Milosevic D., Kosec V., Filipovic-Grcic B. Perinatal aspects of SARS-COV-2 infection during pregnancy: a potential cause for concern. *Acta Clin Croat*. 2022; 61(4): 681-691. <https://orcid.org/10.20471/acc.2022.61.04.15>.

12. Babic I., Alsomali F., Aljuhani S., Baeissa S., Alhabib I., AlAhmari E., Omer M., Alkhalifa K. COVID-19 Pandemic and Its Impact on Perinatal Outcomes between Symptomatic and Asymptomatic Women. *Obstet Gynecol Int*. 2022; 2022: 1756266. <https://orcid.org/10.1155/2022/1756266>.

13. Voropaeva E.E., Khaidukova Yu.V., Kazachkova E.A., et al. Perinatal outcomes and morphological examination of placentas in pregnant women with critical lung lesions in new COVID-19 coronavirus infection. *Ural medical journal*. 2023; 22(2): 109-121. <https://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-2-109-121>. (In Russ.)

14. Giordano G., Petrolini C., Corradini E., et al. COVID-19 in pregnancy: placental pathological patterns and effect on perinatal outcome in five cases. *Diagn Pathol*. 2021; 16(1): 88. <https://doi.org/10.1186/s13000-021-01148-6>.

15. Knight M., Bunch K., Vousden N., et al. Characteristics and outcomes of pregnant women admitted to hospital with confirmed SARS-CoV-2 infection in UK: national population based cohort study. *BMJ*. 2020; 369: m2107. <https://doi.org/10.1136/bmj.m2107>.

16. International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: writing and editing for biomedical publication, 2011. Режим доступа: <https://www.icjme.org>. Дата обращения: 22.01.2024.

17. Lang T.A., Altman D.G. Statistical analyses and methods in the published literature: The SAMPL guidelines. *Medical Writing*. 2016; 25(3): 31-36. <https://doi.org/10.18243/eon/2016.9.7.4>.

18. Kolesnikova Ye.P., Kuzenkova L.M., Savostyanov K.V., et al. Clinical Cases of Leukoencephalopathy with Predominant Lesion of the Brain Stem, Spinal Cord and High Blood Lactate in the MR Spectroscopy (Mitochondrial Aspartyl-tRNA-Synthetase Deficiency). *Voprosy sovremennoi pediatrii [Current Pediatrics]*. 2015; 14(6): 724-731. <https://doi.org/10.15690/vsp.v14i6.1483> (In Russ.)

19. Zeng H., Xu C., Fan J., et al. Antibodies in Infants Born to Mothers With COVID-19 Pneumonia. *JAMA*. 2020; 323(18): 1848-1849. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4861>.

20. Dong L., Tian J., He S., et al. Possible Vertical Transmission of SARS-CoV-2 From an Infected Mother to Her Newborn. *JAMA*. 2020; 323(18): 1846-1848. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4621>.

21. Chen H., Guo J., Wang C., et al. Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet*. 2020; 395(10226): 809-815. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30360-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30360-3).

22. Juan J., Gil M.M., Rong Z., et al. Effect of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on maternal, perinatal and neonatal outcome: systematic review. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2020; 56(1): 15-27. <https://doi.org/10.1002/uog.22088>.

23. Doratt B.M., Sureshchandra S., True H., et al. Mild/asymptomatic COVID-19 in unvaccinated pregnant mothers impairs neonatal immune responses. *JCI Insight*. 2023; 8(19): e172658. <https://doi.org/10.1172/jci.insight.172658>.

24. Bacchini P.L., Sammartano A., Manfredi P., et al. Is SARS-CoV-2 vertical transmission still a current problem? A case report on a diagnosed SARS-CoV-2 infection with a positive sample of urines. *Acta Biomed*. 2023; 94(5): e2023234. <https://doi.org/10.23750/abm.v94i5.14864>.

25. Zolotarevskaya O.S., Vasyutinskaya Yu. [et al]. The outcome of an extremely severe course of a new coronavirus infection in a pregnant woman (clinical case). *Bulletin of Medical Science*. 2022; 3(27): 98-103. [https://doi.org/10.31684/25418475\\_2022\\_3\\_98](https://doi.org/10.31684/25418475_2022_3_98). (In Russ.)

26. Matushevich E.M., Yuriev S.Y. Features of the course of pregnancy, labor and perinatal complications associated with a new coronavirus infection COVID-19 in the Tomsk region. *Bulletin of Medical Science*. 2022; 4(28): 58-65. <https://doi.org/10.31684/25418475-2022-4-58>. (In Russ.)

#### Контактные данные

Автор, ответственный за переписку: Боровая Светлана Юрьевна, врач акушер-гинеколог родового отделения, Новосибирский государственный клинический перинатальный центр, г. Новосибирск.

E-mail: [svetaborovaya@mail.ru](mailto:svetaborovaya@mail.ru).  
<https://orcid.org/0000-0003-3114-4384>.

#### Информация об авторах

Якимова Анна Валентиновна, д. м. н., доцент, профессор кафедры акушерства и гинекологии, Новосибирский государственный медицинский университет. г. Новосибирск.

E-mail: [yakimova@ngmu.ru](mailto:yakimova@ngmu.ru)  
Author ID Scopus: 26027671100;  
Researcher ID WoS: JXY-4772-2024  
<https://orcid.org/0000-0001-6590-8149>.

Мудров Виктор Андреевич, д. м. н., доцент, доцент кафедры акушерства и гинекологии педиатрического факультета и факультета дополнительного профессионального образования,

Читинская государственная медицинская академия, г. Чита.

E-mail: [mudrov\\_viktor@mail.ru](mailto:mudrov_viktor@mail.ru).  
Author ID Scopus: 57204736023;  
Researcher ID WoS: AAT-4729-2020  
<https://orcid.org/0000-0002-5961-5400>.

Поздняков Иван Михайлович, д. м. н., профессор, профессор кафедры акушерства и гинекологии, Новосибирский государственный медицинский университет, г. Новосибирск.

E-mail: [ngpc@nso.ru](mailto:ngpc@nso.ru).  
<https://orcid.org/0000-0002-4201-3665>.

#### Contact information

**Corresponding author:** Svetlana Yu. Borovaya, Obstetrician-gynecologist, Maternity Department, Novosibirsk State Clinical Perinatal Center, Novosibirsk.

E-mail: [svetaborovaya@mail.ru](mailto:svetaborovaya@mail.ru).  
<https://orcid.org/0000-0003-3114-4384>.

#### Author information

Anna V. Yakimova, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, Novosibirsk State Medical University. Novosibirsk.

E-mail: [yakimova@ngmu.ru](mailto:yakimova@ngmu.ru).  
Author ID Scopus: 26027671100;  
Researcher ID WoS: JXY-4772-2024  
<https://orcid.org/0000-0001-6590-8149>.

Viktor A. Mudrov, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Pediatrics and Faculty of Additional Professional Education, Chita State Medical Academy, Chita.

E-mail: [mudrov\\_viktor@mail.ru](mailto:mudrov_viktor@mail.ru).  
Author ID Scopus: 57204736023;  
Researcher ID WoS: AAT-4729-2020  
<https://orcid.org/0000-0002-5961-5400>.

Ivan M. Pozdnyakov, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, Novosibirsk State Medical University. Novosibirsk.

E-mail: [ngpc@nso.ru](mailto:ngpc@nso.ru).  
<https://orcid.org/0000-0002-4201-3665>.

Поступила в редакцию 24.12.2023

Принята к публикации 30.01.2024

**Для цитирования:** Боровая С. Ю., Якимова А. В., Мудров В. А., Поздняков И. М. Новая коронавирусная инфекция беременных женщин: особенности течения беременности и возможности прогнозирования пневмонии новорожденных. *Бюллетень медицинской науки*. 2024; 1(33): 70-80. <https://doi.org/10.31684/25418475-2024-1-70>

**Citation:** Borovaya S. Yu., Yakimova A. V., Mudrov V. A., Pozdnyakov I. M. Predicting neonatal pneumonia in pregnant women with new coronavirus infection. *Bulletin of Medical Science*. 2024; 1(33): 70-80. <https://doi.org/10.31684/25418475-2024-1-70> (In Russ.)