



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED14115-26>

Научная статья

ОЦЕНКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕТЕЙ С COVID-19 В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

© С.А. Евсеева¹, Т.М. Климова^{1,2}, В.В. Богдашин³, А.М. Макарова¹, С.С. Слепцова²,
Т.Е. Бурцева^{1,2}, В.Г. Часнык⁴

¹ Якутский научный центр комплексных медицинских проблем, Якутск, Россия;

² Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия;

³ Детская инфекционная клиническая больница, Якутск, Россия;

⁴ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Для цитирования: Евсеева С.А., Климова Т.М., Богдашин В.В., Макарова А.М., Слепцова С.С., Бурцева Т.Е., Часнык В.Г. Оценка гематологических показателей у детей с COVID-19 в Республике Саха (Якутия) // Педиатр. – 2023. – Т. 14. – № 1. – С. 15–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/PED14115-26>

Актуальность. В период пандемии коронавирусной инфекции одним из наиболее важных направлений научных исследований стало изучение параметров лабораторных показателей, а также расчетные индексы, которые могли бы быть использованы как критерии, отражающие течение инфекционного процесса, и могли бы использоваться в качестве предикторов тяжелого течения и неблагоприятного исхода заболевания.

Цель исследования – оценка гематологических параметров у детей с диагнозом COVID-19 в Республике Саха (Якутия).

Материалы и методы. В статье представлены данные ретроспективного исследования 344 случаев новой коронавирусной инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2 (код МКБ-10 U07.1), у детей, госпитализированных в период с 23.03.2020 по 27.12.2020 в ГБУ РС (Я) «Детская инфекционная клиническая больница» Якутска.

Результаты. Результаты исследования показали, что при поступлении в стационар доля детей со сниженным уровнем лейкоцитов превышала долю детей с лейкоцитозом (23 % против 10 %), наблюдались сниженные уровни гемоглобина, изменение содержания тромбоцитов, сегментоядерных нейтрофилов, лимфоцитов. Скорость оседания эритроцитов повышена у 48 % детей. Нейтрофилия и лимфопения ассоциированы с тяжестью состояния детей. Значения отношения нейтрофилов к лимфоцитам в некоторых возрастных группах были связаны с тяжестью состояния детей.

Заключение. Инфекционный процесс у детей при новой коронавирусной инфекции сопровождается изменением лейкоцитарной формулы, повышением скорости оседания эритроцитов и изменением содержания тромбоцитов. Нейтрофилия и лимфопения ассоциированы с тяжестью состояния детей.

Ключевые слова: коронавирусная инфекция (COVID-19); пневмония; общий анализ крови; лейкоцитарные индексы; дети; Якутия.

Поступила: 21.12.2022

Одобрена: 17.01.2023

Принята к печати: 27.02.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED14115-26>

Research Article

ASSESSMENT OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN CHILDREN WITH COVID-19 IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

© Sardana A. Evseeva¹, Tatiana M. Klimova^{1,2}, Vladimir V. Bogdashin³, Avgustina M. Makarova¹, Snezhana S. Sleptsova², Tatiana E. Burtseva^{1,2}, Vyacheslav G. Chasnyk⁴

¹ St. Yakut Science Center of complex medical problems, Yakutsk, Russia;

² M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia;

³ Children's Infectious Diseases Clinical Hospital, Yakutsk, Russia;

⁴ St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

For citation: Evseeva SA, Klimova TM, Bogdashin VV, Makarova AM, Sleptsova SS, Burtseva TE, Chasnyk VG. Assessment of hematological parameters in children with COVID-19 in the Republic of Sakha (Yakutia). *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2023;14(1):15–26.
DOI: <https://doi.org/10.17816/PED14115-26>

BACKGROUND: During the coronavirus pandemic, one of the most important areas of scientific research was the study of laboratory parameters, as well as calculated indices that could be used as criteria reflecting the course of the infectious process, and could be used as predictors of severe course and adverse outcome of the disease.

AIM: Assessment of hematological parameters in children with COVID-19 in the Republic of Sakha (Yakutia).

MATERIALS AND METHODS: The article presents data from a retrospective study of 344 cases of a new coronavirus infection caused by the COVID-19 virus (ICD-10 code U07.1) in children hospitalized in the period from 03/23/2020–12/27/2020 in the Children's Infectious Clinical Hospital of Yakutsk.

RESULTS: The results of the study showed that upon admission to the hospital, the proportion of children with reduced leukocyte levels exceeded the proportion of children with leukocytosis (23 versus 10%), there were reduced hemoglobin levels, changes in the content of platelets, segmented neutrophils, lymphocytes. The rate of erythrocyte sedimentation was increased in 48% of children. Neutrophilia and lymphopenia were associated with the severity of the children's condition. The values of the ratio of neutrophils to lymphocytes in some age groups were associated with the severity of the condition of children.

CONCLUSIONS: The infectious process in children with a new coronavirus infection is accompanied by a change in the leukocyte formula, an increase in ESR and a change in the platelet content. Neutrophilia and lymphopenia are associated with the severity of the condition of children.

Keywords: coronavirus infection (COVID-19); pneumonia; general blood test; leukocyte indices; children; Yakutia.

Received: 21.12.2022

Revised: 17.01.2023

Accepted: 27.02.2023

АКТУАЛЬНОСТЬ

Определение клинико-лабораторных особенностей новой коронавирусной инфекции может улучшить диагностику, подбор адекватной терапии и возможности прогноза течения данного заболевания. На настоящий момент в мире выполнено достаточно большое количество работ по изучению особенностей течения коронавирусной инфекции. Показано, что некоторые лабораторные показатели, а также расчетные индексы могут адекватно отражать течение инфекционного процесса и использоваться в качестве предикторов тяжелого течения и неблагоприятного исхода заболевания [1, 2, 7, 13, 17, 18]. Распространенными гематологическими отклонениями при COVID-19 являются лимфопения, тромбоцитопения, повышенные уровни D-димера и С-реактивный белок, которые чаще наблюдаются у пациентов с тяжелым течением COVID-19 [6, 16, 19]. У детей также наблюдается лейкопения, нейтропения, тромбоцитопения и повышенный уровень D-димера [14]. В некоторых исследованиях показана более редкая частота лимфопении у детей по сравнению со взрослыми. Эти различия исследователи связывают с более высоким уровнем естественных киллеров в крови детей, а также с эффективной системой врожденного иммунитета и незрелостью рецепторов ангиотензинпревращающего фермента 2 (ACE2), которые являются сайтами для связывания SARS-CoV-2 [20].

Популяции, проживающие в экстремальных дискомфортных условиях Севера, подвергаются воздействию целого комплекса факторов, изменяющих обменные процессы и формирование иммунного ответа при воздействии инфекционных агентов [9]. В связи с этим представляет интерес изучение реакции организма детей, живущих в экстремальных природно-климатических условиях Республики Саха (Якутия), на инфекционный процесс, вызванный новой коронавирусной инфекцией COVID-19.

Цель исследования — оценка гематологических параметров у детей с диагнозом COVID-19 в Республике Саха (Якутия).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Ретроспективное исследование проводилось на базе ГБУ РС (Я) «Детская инфекционная клиническая больница» Якутска. За период с 23.03.2020 по 27.12.2020 в это учреждение госпитализировано 358 детей с диагнозом: «Коронавирусная инфекция, вызванная вирусом SARS-CoV-2» (коды МКБ-10 U07.1, U07.2). В анализ включены 344 случая заболевания с ПЦР-положительными результатами на COVID-19 (код МКБ-10 U07.1). В связи с тем, что часть гематологических показателей у детей

зависит от возраста, а в подростковом возрасте еще от пола, количественные показатели перекодированы в соответствии с возрастными нормами в категориальные показатели с градациями «ниже нормы», «норма», «выше нормы». В качестве референсных значений использованы нормы лаборатории ГБУ РС (Я) «Детская инфекционная клиническая больница» Якутска. Учитывались результаты анализов при поступлении.

Статистический анализ проведен с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics 26. Категориальные переменные представлены в виде абсолютных значений и процентной доли. Количественные переменные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха в формате $Me [Q_1 - Q_3]$. При сравнении групп в зависимости от типа данных использовали критерии Пирсона χ^2 , Манна – Уитни, Краскела – Уоллиса. Критическое значение уровня значимости при проверке статистических гипотез принималось равным 5 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Особенности клинического течения новой коронавирусной инфекции в данной группе пациентов описаны в предыдущих публикациях [4, 5]. В данной статье представлена характеристика изменений гематологических показателей у детей с подтвержденной инфекцией COVID-19 в зависимости от степени тяжести состояния при поступлении и наличия пневмонии.

Средний срок поступления в стационар — 5,9 дней от начала заболевания. Анализ возрастной структуры пациентов не выявил статистически значимых различий в зависимости от пола ($p = 0,864$). В табл. 1 представлено распределение пациентов по возрасту, степени тяжести состояния при поступлении и наличию пневмонии. При поступлении состояние 93 детей оценено как «удовлетворительное», 247 — «средней тяжести», 4 — «тяжелое». Распределение пациентов по степени тяжести состояния не зависело от возраста детей ($p = 0,589$). В заключительном диагнозе с учетом клиники и данных компьютерной томографии выставлен диагноз «пневмония» (рубрики J12-J18) 120 (34,9 %) детям. Анализ этиологии пневмонии по кодам МКБ-10 показал, что в основном это коды: J12.8 Другая вирусная пневмония — 17 случаев; J18.0 Бронхопневмония неуточненная — 101 случай. В 2 случаях это были коды J15.8. Другие бактериальные пневмонии и J16.8 Пневмония, вызванная другими уточненными инфекционными агентами. В 62 (51,7 %) случаях пневмония была двусторонняя, в 25 (20,8 %) — левосторонняя, в 33 (27,5 %) — правосторонняя.

Таблица 1 / Table 1

Распределение пациентов по возрасту и тяжести состояния при поступлении в ГБУ РС (Я) «Детская инфекционная клиническая больница» Якутска, *n* (%)
 Distribution of patients by age and severity of the condition upon admission to the GBU RS (Y) "Children's Infectious Clinical Hospital" Yakutsk, *n* (%)

Возраст, лет / Age, year	Общее количество детей / Total children's number	Состояние при поступлении / Status upon admission		Наличие пневмонии / The presence of pneumonia
		удовлетворительное / satisfactory	средней тяжести и тяжелое / moderate and severe	
0–1	54 (15,7)	10 (18,5)	44 (81,5)	14 (25,9)
1–2	42 (12,2)	11 (26,2)	31 (73,8)	10 (23,8)
3–4	36 (10,5)	8 (22,2)	28 (77,8)	8 (22,2)
5–6	23 (6,7)	7 (30,4)	16 (69,6)	8 (34,8)
7–8	33 (9,6)	10 (30,3)	23 (69,7)	11 (33,3)
9–10	27 (7,8)	11 (40,7)	16 (59,3)	13 (48,1)
11–12	28 (8,1)	10 (35,7)	18 (64,3)	9 (32,1)
13–14	33 (9,6)	9 (27,3)	24 (72,7)	15 (45,5)
15–17	68 (19,8)	17 (25,0)	51 (75,0)	32 (47,1)
0–17	344 (100)	93 (27,0)	251 (73,0)	120 (34,9)
<i>p</i>		0,589		0,059

Примечание. *p* — Достигнутый уровень значимости при сравнении групп (критерий χ^2 Пирсона). Note. *p* is the achieved level of significance when comparing groups (Pearson's criterion χ^2).

В табл. 2 представлено распределение категорий гематологических показателей в целом и в зависимости от состояния пациентов при поступлении.

Доля детей с повышением уровня эритроцитов составила в целом 31 %, частота детей с пониженным уровнем гемоглобина — 15 %. Анализ распределения градаций уровней лейкоцитов показал большую долю детей с лейкопенией по сравнению с долей детей с лейкоцитозом (23 % против 10 %). Наблюдается изменение лейкоцитарной формулы: количество сегментоядерных нейтрофилов снижено у 29 % детей, повышенено у 11 %. Сдвиг лейкоцитарной формулы за счет повышения доли палочкоядерных нейтрофилов наблюдается у 17,5 %. Моноцитоз выявлен у 15 % детей, лимфопения — у 16 %, лиммоцитоз — у 29 %.

Имеются также признаки нарушения со стороны системы гемостаза, у 6 % выявлена тромбоцитопения, у 20 % — тромбоцитоз. Скорость оседания эритроцитов повышена у 48 % детей. Таким образом, у детей с подтвержденной инфекцией COVID-19 имеются признаки воспалительных реакций, нарушений лейкоцитарной формулы и системы гемостаза.

По данным исследования, проведенного в аналогичной госпитальной группе, у детей в возрасте до 1 года часто отмечалось повышение числа моноцитов, у детей старше 7 лет — лейкопения и ускорение скорости оседания эритроцитов [12]. При обследовании 107 детей с легкой и средней степенью тяжести течения COVID-19 до 3 лет чаще наблюдалось снижение уровня эритроцитов,

Таблица 2 / Table 2

Градации показателей общего и биохимического анализов крови детей с коронавирусной инфекцией в зависимости от тяжести состояния при поступлении в ГБУ РС (Я) «Детская инфекционная клиническая больница» Якутска, *n* (%)
 Gradations of indicators of general and biochemical blood tests of children with coronavirus infection, depending on the severity of the condition upon admission to the Children's Infectious Clinical Hospital of Yakutsk, *n* (%)

Показатель / Indicator	Состояние / Condition	Градации показателя / Gradations of the indicator			<i>p</i>
		ниже нормы / below the norm	норма / norm	выше нормы / above the norm	
Эритроциты / Red blood cells	Удовлетворительное / Satisfactory	6 (6,5)	64 (68,8)	23 (24,7)	0,251
	Средней тяжести и тяжелое / Moderate and severe	12 (4,8)	154 (61,4)	85 (33,9)	
	Всего / Total	18 (5,2)	218 (63,4)	108 (31,4)	

Окончание табл. 2 / Table 2 (continued)

Показатель / Indicator	Состояние / Condition	Градации показателя / Gradations of the indicator			p
		ниже нормы / below the norm	норма / norm	выше нормы / above the norm	
Гемоглобин / Haemoglobin	Удовлетворительное / Satisfactory	12 (12,9)	73 (78,5)	8 (8,6)	0,822
	Средней тяжести и тяжелое / Moderate and severe	38 (15,1)	189 (75,3)	24 (9,6)	
	Всего / Total	50 (14,5)	262 (76,2)	32 (9,3)	
Лейкоциты / White blood cells	Удовлетворительное / Satisfactory	21 (22,6)	67 (72,0)	5 (5,4)	0,241
	Средней тяжести и тяжелое / Moderate and severe	57 (23,0)	163 (65,7)	28 (11,3)	
	Всего / Total	78 (22,9)	230 (67,4)	33 (9,7)	
Сегментоядерные нейтрофилы / Segmented neutrophil	Удовлетворительное / Satisfactory	42 (45,2)	49 (52,7)	2 (2,2)	<0,001
	Средней тяжести и тяжелое / Moderate and severe	57 (23,0)	155 (62,5)	36 (14,5)	
	Всего / Total	99 (29,0)	204 (59,8)	38 (11,1)	
Палочкоядерные нейтрофилы / Banded neutrophil	Удовлетворительное / Satisfactory	—	85 (91,4)	8 (8,6)	0,008
	Средней тяжести и тяжелое / Moderate and severe	—	198 (79,2)	52 (20,8)	
	Всего / Total	—	283 (82,5)	60 (17,5)	
Эозинофилы / Eosinophils	Удовлетворительное / Satisfactory	—	80 (86,0)	13 (14,0)	0,050
	Средней тяжести и тяжелое / Moderate and severe	—	233 (92,8)	18 (7,2)	
	Всего / Total	—	313 (91,0)	31 (9,0)	
Моноциты / Monocytes	Удовлетворительное / Satisfactory	—	72 (77,4)	21 (22,6)	0,152
	Средней тяжести и тяжелое / Moderate and severe	—	211 (84,1)	40 (15,9)	
	Всего / Total	—	283 (82,3)	61 (17,7)	
Базофилы / Basophils	Удовлетворительное / Satisfactory	—	92 (98,9)	1 (1,1)	0,721
	Средней тяжести и тяжелое / Moderate and severe	—	247 (98,4)	4 (1,6)	
	Всего / Total	—	339 (98,5)	5 (1,5)	
Лимфоциты / Lymphocytes	Удовлетворительное / Satisfactory	4 (4,3)	47 (50,5)	42 (45,2)	<0,001
	Средней тяжести и тяжелое / Moderate and severe	49 (19,6)	143 (57,2)	58 (23,2)	
	Всего / Total	53 (15,5)	190 (55,4)	100 (29,2)	
Тромбоциты / Platelets	Удовлетворительное / Satisfactory	3 (3,2)	76 (81,7)	14 (15,1)	0,131
	Средней тяжести и тяжелое / Moderate and severe	18 (7,2)	178 (71,5)	53 (21,3)	
	Всего / Total	21 (6,1)	254 (74,3)	67 (19,6)	
Скорость оседания эритроцитов / Erythrocyte sedimentation rate	Удовлетворительное / Satisfactory	—	41 (44,1)	52 (55,9)	0,062
	Средней тяжести и тяжелое / Moderate and severe	—	138 (55,4)	111 (44,6)	
	Всего / Total	—	179 (52,3)	163 (47,7)	

Примечание. p — Достигнутый уровень значимости при сравнении групп (критерий Пирсона χ^2). Note. p is the achieved level of significance when comparing groups (Pearson's criterion χ^2).

гемоглобина, гематокрита, у детей 7–17 лет — снижены уровни лейкоцитов и лимфоцитов [3].

При анализе частоты отклонений лабораторных показателей от нормы в зависимости от состояния при поступлении статистически значимые различия установлены только в распределении категорий нейтрофилов и лимфоцитов. Так, у 45 % детей в удовлетворительном состоянии и 23 % детей в среднетяжелом и тяжелом состоянии наблюдалось снижение доли сегментоядерных нейтрофилов. Повышение этой группы нейтрофилов отмечалось у 2,2 и 14,5 % пациентов соответственно ($p < 0,001$). Содержание палочкоядерных нейтрофилов также ассоциировалось с тяжестью состояния ($p = 0,008$). Лимфопения наблюдалась у 4,3 % пациентов в удовлетворительном состоянии и у 19,6 % детей в среднетяжелом и тяжелом состоянии ($p < 0,001$).

Аналогичный анализ в зависимости от наличия пневмонии показал, что у детей с пневмонией чаще выявлялась эозинофилия (13 и 7 %, $p = 0,004$), остальные показатели не имели существенных различий.

У детей с пневмонией с выделением вируса SARS-CoV-2 чаще отмечалось снижение доли лимфоцитов на фоне нормального уровня лейкоцитов, повышения С-реактивного белка [10]. В другом исследовании у детей с признаками поражения легких при COVID-19 было выявлено повышение содержания эритроцитов, снижение числа лейкоцитов, гранулоцитов и моноцитов, низкий уровень С-реактивного белка [8].

В связи с тем, что изменения в гематологических показателях выявлены в содержании нейтрофилов и лимфоцитов, в дальнейшем рассчитали лейкоцитарные индексы. Одним из них является широко используемый в практике индекс — отношение нейтрофилов к лимфоцитам (ОНЛ). Данный показатель используется как маркер иммунного ответа на различные инфекционные и неинфекционные стимулы. Считается, что ОНЛ отражает динамическую связь между врожденным (нейтрофилы) и адаптивным клеточным иммунным ответом (лимфоциты) при различных заболеваниях и патологических состояниях. В клинических исследованиях показано, что этот индекс является очень чувствительным индикатором инфекции, воспаления и сепсиса [13, 18]. В систематическом обзоре с метаанализом с включением данных о 12 986 умерших из 36 исследований и 13 112 пациентов с тяжелым течением COVID-19 из 56 исследований показано, что повышенные значения ОНЛ при поступлении у пациентов с COVID-19 ассоциированы с неблагоприятными исходами и тяжелым течением заболевания [18]. В исследовании 232 746 анализов крови

у 60 685 детей от рождения до 18 лет, выполненных во время лечения аппендицита, астмы, муковисцидоза, паралича Белла, болезни Шенлейна — Геноха, показана существенная возрастная динамика ОНЛ. Более высокие значения наблюдались в первые годы жизни и в возрастной группе 15–18 лет. У детей не было установлено существенных различий в значениях ОНЛ, связанных с полом [15].

С учетом этих данных проведен анализ описательных статистик гематологических индексов в возрастных группах (табл. 3). Анализ показал, что медианные значения показателей ОНЛ статистически значимо повышались с возрастом пациентов с 0,32 до 1,53 ($p < 0,001$). Максимальные значения ОНЛ отмечались в возрасте 15–17 лет.

Индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛ) рассчитан как отношение суммы нейтрофилов, эозинофилов и базофилов к сумме моноцитов и лимфоцитов. По данным литературы, этот показатель свидетельствует о степени реактивности организма при остром воспалительном процессе [11]. Медианные значения показателя повышались с возрастом с 0,32 до 1,25 ($p < 0,001$). Максимальные значения отмечались в возрасте 15–17 лет.

Медианные значения отношения лимфоцитов к моноцитам (ОЛМ) снижались с увеличением возраста пациентов — с 9,6 до 4,9 ($p = 0,003$). Максимальные значения ОЛМ наблюдались в возрасте 0–2 лет.

Рассчитанные значения индексов, соответствующие 90 перцентилям распределения в каждой возрастной группе, могут быть в дальнейшем использованы при определении отрезных точек показателей.

При анализе распределения значений изучаемых индексов в группах в зависимости от тяжести состояния выявлено, что медианные значения показателя в целом выше у детей с состоянием средней тяжести и тяжелым (табл. 4). Но различия во многих группах не достигали уровня статистически значимых, что, возможно, связано с небольшой численностью. Отношение нейтрофилов к лимфоцитам в 4 из 9 возрастных групп статистически значимо выше у пациентов со среднетяжелым или тяжелым состоянием. ИСЛ выше в этой группе пациентов в возрасте 13–14 и 15–17 лет. Отношение лимфоцитов к моноцитам не показало статистически значимой связи с состоянием при поступлении ни в одной из возрастных групп.

Аналогичный анализ значений изучаемых индексов при наличии пневмонии не показал наличия статистически значимой связи между этими переменными (табл. 5). Различия, обнаруженные при сравнении в группе в целом, вероятно, обусловлены возрастными различиями в значениях индексов (табл. 2).

Таблица 3 / Table 3

Описательные статистики гематологических индексов в возрастных группах обследованных детей
Descriptive statistics of hematological indices in the age groups of the examined children

Возраст, лет / Ages, year	n	Минимум / Minimum	Максимум / Maximum	Перцентиль / Percentile					P
				10	25	50	75	90	
Отношение нейтрофилов к лимфоцитам / The ratio of neutrophils to lymphocytes									
0–1	54	0,00	3,60	0,10	0,15	0,32	0,73	1,70	<0,001
1–2	42	0,07	9,33	0,17	0,23	0,40	0,67	2,38	
3–4	35	0,00	15,17	0,17	0,43	0,78	1,82	3,20	
5–6	23	0,40	8,20	0,42	0,50	0,76	4,00	7,39	
7–8	33	0,24	13,67	0,38	0,65	0,93	2,05	10,12	
9–10	27	0,42	11,00	0,45	0,63	1,22	2,29	3,72	
11–12	28	0,38	6,00	0,41	0,46	1,09	1,92	3,33	
13–14	33	0,42	11,25	0,58	0,70	1,04	1,62	3,62	
15–17	68	0,28	30,67	0,48	0,94	1,53	2,59	3,30	
0–17	343	0,00	30,67	0,24	0,43	0,86	1,74	3,43	
Индекс сдвига лейкоцитов / Leukocyte shift index									
0–1	54,00	0,00	2,57	0,12	0,17	0,32	0,70	1,42	<0,001
1–2	42,00	0,08	5,25	0,19	0,24	0,40	0,64	1,84	
3–4	36,00	0,00	11,50	0,16	0,42	0,79	1,36	2,52	
5–6	23,00	0,33	6,14	0,43	0,56	0,69	3,35	4,56	
7–8	33,00	0,28	10,11	0,33	0,68	0,96	1,67	5,95	
9–10	27,00	0,41	4,00	0,46	0,59	1,22	1,94	3,24	
11–12	28,00	0,35	3,55	0,37	0,45	0,92	1,76	3,02	
13–14	33,00	0,37	9,00	0,52	0,60	0,96	1,47	2,73	
15–17	68,00	0,30	11,50	0,51	0,93	1,25	2,13	2,70	
0–17	344	0,00	11,50	0,24	0,43	0,84	1,49	2,57	
Отношение лимфоцитов к макроцитам / The ratio of lymphocytes to monocytes									
0–1	54	2,10	41,00	2,82	5,57	9,56	16,45	31,75	0,003
1–2	42	1,29	32,00	2,64	5,92	9,69	15,89	19,78	
3–4	35	2,22	18,67	2,89	4,71	6,56	10,17	16,27	
5–6	23	1,25	16,00	1,60	3,60	6,38	10,67	14,20	
7–8	33	0,60	25,00	1,52	4,00	6,13	8,77	15,24	
9–10	27	0,54	40,00	1,77	4,50	6,78	10,25	26,60	
11–12	28	1,44	67,00	2,83	3,77	6,25	11,29	14,78	
13–14	33	1,73	17,00	2,48	3,38	4,44	7,58	12,27	
15–17	68	0,60	32,00	1,79	3,00	4,87	8,81	18,80	
0–17	343	0,54	67,00	2,48	4,00	6,78	11,33	18,53	

Примечание. p — Достигнутый уровень значимости при сравнении групп (критерий Краскела – Уоллиса); индекс сдвига лейкоцитов — отношение суммы эозинофилов, базофилов и нейтрофилов к сумме макроцитов и лимфоцитов.

Note. p is the achieved level of significance when comparing groups (the Kraskel–Wallis criterion); the leukocyte shift index is the ratio of the sum of eosinophils, basophils and neutrophils to the sum of monocytes and lymphocytes.

Таблица 4 / Table 4

Распределение гематологических индексов в зависимости от тяжести состояния при поступлении в ГБУ РС (Я) «Детская инфекционная клиническая больница» Якутска

Distribution of hematological indices depending on the severity of the condition upon admission to the Children's Infectious Diseases Clinical Hospital of Yakutsk

Возраст, лет / Ages, year	Удовлетворительное / Satisfactory		Средней тяжести и тяжелое / Moderate and severe		p
	n	Me [Q_1-Q_3]	n	Me [Q_1-Q_3]	
Отношение нейтрофилов к лимфоцитам / The ratio of neutrophils to lymphocytes					
0–1	10	0,25 [0,11–0,60]	44	0,33 [0,18–0,94]	0,238
1–2	11	0,29 [0,19–0,36]	31	0,44 [0,28–0,90]	0,019
3–4	8	0,49 [0,41–1,54]	27	0,95 [0,47–2,27]	0,269
5–6	7	0,53 [0,48–0,76]	16	1,64 [0,60–5,02]	0,039
7–8	10	0,72 [0,45–0,40]	23	1,02 [0,80–4,31]	0,133
9–10	11	0,93 [0,54–2,03]	16	1,34 [0,73–2,68]	0,162
11–12	10	0,72 [0,41–1,58]	16	1,13 [0,66–2,35]	0,099
13–14	9	0,64 [0,58–0,82]	24	1,45 [0,91–1,94]	<0,001
15–17	17	0,92 [0,42–2,18]	51	1,58 [1,18–2,62]	0,013
0–17	93	0,58 [0,39–1,02]	251	1,06 [0,48–2,12]	<0,001
Индекс сдвига лейкоцитов / Leukocyte shift index					
0–1	10	0,25 [0,14–0,57]	44	0,35 [0,19–0,87]	0,379
1–2	11	0,28 [0,19–0,59]	31	0,47 [0,27–0,69]	0,062
3–4	8	0,56 [0,43–1,23]	28	0,87 [0,42–1,67]	0,421
5–6	7	0,56 [0,52–0,69]	16	1,51 [0,56–3,52]	0,076
7–8	10	0,72 [0,42–1,24]	23	0,96 [0,75–1,68]	0,105
9–10	11	0,85 [0,47–1,38]	16	1,22 [0,76–2,34]	0,148
11–12	11	0,69 [0,37–1,31]	16	1,03 [0,72–2,00]	0,099
13–14	9	0,56 [0,52–0,74]	24	1,13 [0,80–1,73]	<0,001
15–17	17	0,92 [0,47–1,88]	24	1,41 [1,08–2,23]	0,012
0–17	93	0,59 [0,37–0,96]		0,96 [0,47–1,70]	<0,001
Отношение лимфоцитов к моноцитам / The ratio of lymphocytes to monocytes					
0–1	10	9,32 [5,83–13,09]	44	10,63 [5,43–18,30]	0,824
1–2	11	14,50 [8,00–17,25]	31	9,14 [4,54–14,50]	0,124
3–4	8	7,19 [5,01–9,83]	27	6,43 [4,67–11,75]	0,832
5–6	7	7,25 [5,25–11,80]	16	5,25 [2,30–10,50]	0,376
7–8	10	6,56 [4,52–9,53]	23	6,13 [3,50–8,33]	0,451
9–10	11	6,88 [4,67–13,20]	16	6,72 [4,00–9,69]	0,680
11–12	10	5,99 [3,64–11,67]	18	6,25 [3,93–11,50]	0,869
13–14	9	5,44 [3,64–9,41]	24	4,44 [3,05–7,50]	0,592
15–17	17	5,20 [3,83–10,27]	51	4,86 [2,80–7,43]	0,361
0–17	93	7,30 [4,67–11,47]	250	6,41 [3,81–11,10]	0,168

Примечание. p — Достигнутый уровень значимости при сравнении групп (критерий Манна – Уитни); Me [Q_1-Q_3] — медиана и интерквартильный размах. Note. p is the achieved level of significance when comparing groups (Mann–Whitney criterion); Me [Q_1-Q_3] is the median and interquartile range.

Таблица 5 / Table 5

Распределение гематологических индексов обследованных детей в зависимости от наличия пневмонии
Distribution of hematological indices of examined children depending on the presence of pneumonia

Возраст, лет / Ages, year	Без пневмонии / Without pneumonia		Пневмония / Pneumonia		<i>p</i>
	<i>n</i>	<i>Me</i> [Q_1-Q_3]	<i>n</i>	<i>Me</i> [Q_1-Q_3]	
Отношение нейтрофилов к лимфоцитам / The ratio of neutrophils to lymphocytes					
0–1	40	0,34 [0,19–1,13]	14	0,29 [0,13–0,54]	0,768
1–2	32	0,37 [0,24–0,81]	10	0,46 [0,17–0,67]	0,686
3–4	28	0,45 [1,00–2,16]	7	0,18 [0,51–0,73]	0,877
5–6	15	0,73 [0,48–4,00]	8	1,08 [0,60–4,49]	0,764
7–8	22	0,90 [0,51–2,36]	11	1,02 [0,84–1,60]	0,866
9–10	14	1,44 [0,80–2,33]	13	1,20 [0,48–1,86]	1,000
11–12	19	0,98 [0,44–1,94]	9	1,16 [0,65–2,39]	0,559
13–14	18	0,82 [0,61–1,30]	15	1,56 [0,86–3,52]	0,681
15–17	36	1,40 [0,80–2,66]	32	1,62 [1,09–2,50]	0,681
0–17	224	0,78 [0,40–1,64]	119	1,05 [0,51–1,97]	0,014
Индекс сдвига лейкоцитов / Leukocyte shift index					
0–1	40	0,37 [0,19–0,96]	14	0,29 [0,15–0,53]	0,347
1–2	32	0,40 [0,24–0,68]	10	0,45 [0,20–0,60]	0,661
3–4	28	0,49 [0,90–1,77]	7	0,06 [0,42–0,80]	0,774
5–6	15	0,64 [0,52–3,43]	8	1,10 [0,59–2,98]	0,365
7–8	22	0,84 [0,52–1,74]	11	0,96 [0,92–1,50]	1,000
9–10	14	1,10 [0,81–2,03]	13	1,22 [0,47–1,65]	0,563
11–12	19	0,82 [0,41–1,78]	9	1,13 [0,74–2,35]	0,637
13–14	18	0,75 [0,56–1,05]	15	1,38 [0,75–2,33]	0,860
15–17	36	1,13 [0,72–2,13]	32	1,41 [1,05–2,20]	0,227
0–17	224	0,72 [0,41–1,43]	119	0,96 [0,52–1,66]	0,010
Отношение лимфоцитов к макроцитам / The ratio of lymphocytes to monocytes					
0–1	40	9,32 [3,86–18,55]	14	10,84 [6,74–15,00]	0,528
1–2	32	10,27 [4,67–16,74]	10	9,69 [7,75–15,89]	0,673
3–4	28	4,47 [6,66–9,83]	7	5,33 [6,56–11,75]	0,558
5–6	15	6,38 [3,60–11,80]	8	6,93 [2,59–9,50]	0,875
7–8	22	6,21 [3,88–8,57]	11	6,13 [4,00–10,60]	1,000
9–10	14	6,69 [4,50–10,75]	13	7,40 [4,51–11,73]	0,616
11–12	19	6,10 [3,40–11,17]	9	6,40 [4,11–20,75]	0,308
13–14	18	5,39 [4,14–7,86]	15	4,00 [2,83–7,14]	0,307
15–17	36	5,53 [3,65–9,43]	32	4,39 [2,85–6,38]	0,326
0–17	224	6,89 [4,00–11,38]	119	6,40 [3,83–11,00]	0,617

Примечание. *p* — Достигнутый уровень значимости при сравнении групп (критерий Манна – Уитни); *Me* [Q_1-Q_3] — медиана и интерквартильный размах. Note. *p* is the achieved level of significance when comparing groups (Mann–Whitney criterion); *Me* [Q_1-Q_3] is the median and interquartile range.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты исследования показали, что инфекционный процесс у детей при новой коронавирусной инфекции сопровождается изменением лейкоцитарной формулы, повышением скорости оседания эритроцитов и изменением содержания тромбоцитов. Нейтрофилия и лимфопения ассоциированы с тяжестью состояния детей. Лейкоцитарные индексы (ОНЛ, ИСЛ, ОЛМ) у детей имеют возрастные различия. Значения отношения нейтрофилов к лимфоцитам в некоторых возрастных группах были связаны с тяжестью состояния детей. ИСЛ и ОЛМ не показали существенной связи с состоянием детей при поступлении. Не установлено связи между изученными лейкоцитарными индексами и наличием пневмонии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена в рамках темы НИР ФГБНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем» «Физическое развитие и состояние здоровья детского населения в условиях Крайнего Севера (на примере Якутии)» (номер госрегистрации 1021062411641-9-3.2.3), базовой части госзадания Министерства науки и образования Российской Федерации (FSRG-2023-0003).

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.

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

Funding source. This study was carried out within the framework of the research topic of the Yakut Science Center of complex medical problems “Physical development and health status of children in the Far North (on the example of Yakutia)” (state registration number 1021062411641-9-3.2.3), the basic part of the state task of the Ministry of Science and Education of the Russian Federation (FSRG-2023-0003).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авдеев С.Н., Адамян Л.В., Алексеева Е.И., и др. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19): Временные

методические рекомендации. Версия 11. Москва: Министерство здравоохранения РФ, 2021.

- Бородулина Е.А., Васнева Ж.П., Бородулин Б.Е., и др. Гематологические показатели при поражениях легких, вызванных инфекцией COVID-19 // Клиническая лабораторная диагностика. 2020. Т. 65, № 11. С. 676–682. DOI: 10.18821/0869-2084-2020-65-11-676-682
- Бычкова С.В., Малыгина Г.Б., Плюснина Н.Н., и др. Клинические особенности течения инфекции COVID-19 у госпитализированных детей различного возраста // Педиатрия им. Г.Н. Сперанского. 2021. Т. 100, № 6. С. 31–38. DOI: 10.24110/0031-403X-2021-100-6-31-38
- Евсеева С.А., Богдашин В.В., Бурцева Т.Е., и др. Коронавирусная инфекция COVID-19 у детей Республики Саха (Якутия) // Якутский медицинский журнал. 2021. № 3. С. 70–71. DOI: 10.25789/YMJ.2021.75.18
- Евсеева С.А., Богдашин В.В., Бурцева Т.Е., и др. Особенности клинического течения коронавирусной инфекции COVID-19 у детей Республики Саха (Якутия) // Якутский медицинский журнал. 2022. № 1. С. 87–90. DOI: 10.25789/YMJ.2022.77.22
- Иванов Д.О., Петренко Ю.В., Резник В.А., и др. Новая коронавирусная инфекция у ребенка в возрасте 2 лет 4 месяцев с острым лимфобластным лейкозом (случай с летальным исходом) // Педиатр. 2022. Т. 13, № 3. С. 73–82. DOI: 10.17816/PED13373-82
- Катаева И.С., Башкетова Н.С., Ким А.В., Шарафутдинова Л.Л. Анализ инфекционной заболеваемости детского населения Санкт-Петербурга, в том числе в период пандемии COVID-19 // Детская медицина Северо-Запада. 2021. Т. 9, № 3. С. 88–89.
- Лещенко И.В., Царькова С.А., Лапшин М.А., Аристархова А.М. Поражение легких при COVID-19 и внебольничной пневмонии у детей: сравнительный клинико-лабораторный анализ // Пульмонология. 2021. Т. 31, № 3. С. 296–303. DOI: 10.18093/0869-0189-2021-31-3-296-303
- Панин Л.Е. Гомеостаз и проблемы при полярной медицины (методологические аспекты адаптации) // Бюллетень СО РАМН. 2010. Т. 30, № 3. С. 6–11.
- Руженцова Т.А., Хавкина Д.А., Чухляев П.В., и др. Особенности клинической картины пневмонии, вызванной вирусом SARS-CoV-2, у детей // Медицинский алфавит. 2020. № 34. С. 28–31. DOI: 10.33667/2078-5631-2020-34-28-31
- Сакович А.Р. Гематологические лейкоцитарные индексы при остром гнойном синусите // Медицинский журнал. 2012. № 4. С. 88–91.
- Шакмаева М.А., Чернова Т.М., Тимченко В.Н., и др. Особенности новой коронавирусной инфекции у детей разного возраста // Детские инфекции. 2021. Т. 20, № 2. С. 5–9. DOI: 10.22627/2072-8107-2021-20-2-5-9

13. Kong J., Wang T., Di Z., et al. Analysis of hematological indexes of COVID-19 patients from fever clinics in Suzhou, China // *Int J Lab Hematol.* 2020. Vol. 42, No. 5. P. e204–e206. DOI: 10.1111/ijlh.13290
14. Liu L., She J., Bai Y., Liu W. SARS-CoV-2 infection: Differences in hematological parameters between adults and children // *Int J Gen Med.* 2021. Vol. 14. P. 3035–3047. DOI: 10.2147/IJGM.S313860
15. Moosmann J., Krusemark A., Dittrich S., et al. Age- and sex-specific pediatric reference intervals for neutrophil-to-lymphocyte ratio, lymphocyte-to-monocyte ratio, and platelet-to-lymphocyte ratio // *Int J Lab Hematol.* 2022. Vol. 44, No. 2. P. 296–301. DOI: 10.1111/ijlh.13768
16. Rahman A., Niloofa R., Jayarajah U., et al. Hematological abnormalities in COVID-19: A narrative review // *Am J Trop Med Hyg.* 2021. Vol. 104, No. 4. P. 1188–1201. DOI: 10.4269/ajtmh.20-1536
17. Regolo M., Vaccaro M., Sorce A., et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) is a promising predictor of mortality and admission to intensive care unit of COVID-19 patients // *J Clin Med.* 2022. Vol. 11, No. 8. ID 2235. DOI: 10.3390/jcm11082235
18. Sarkar S., Khanna P., Singh A.K. The impact of neutrophil-lymphocyte count ratio in COVID-19: a systematic review and meta-analysis // *J Intensive Care Med.* 2022. Vol. 37, No. 7. P. 857–869. DOI: 10.1177/08850666211045626
19. Saurabh A., Dey B., Raphael V., et al. Evaluation of hematological parameters in predicting intensive care unit admission in COVID-19 patients // *SN Compr Clin Med* Springer International Publishing. 2022. Vol. 4. ID39. DOI: 10.1007/s42399-021-01115-8
20. Zare-Zardini H., Soltaninejad H., Ferdosian F., et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in children: Prevalence, diagnosis, clinical symptoms, and treatment // *Int J Gen Med.* 2020. Vol. 13. P. 477–482. DOI: 10.2147/IJGM.S262098
4. Evseeva SA, Bogdashin VV, Burtseva TE, et al. Coronavirus infection COVID-19 in children of the Republic of Sakha (Yakutia). *Yakut medical journal.* 2021;(3):70–71. (In Russ.) DOI: 10.25789/YMJ.2021.75.18
5. Evseeva SA, Bogdashin VV, Burtseva TE, et al. Features of the clinical course of COVID-19 coronavirus infection in children of the Republic of Sakha (Yakutia). *Yakut medical journal.* 2022;(1):87–90. (In Russ.) DOI: 10.25789/YMJ.2022.77.22
6. Ivanov DO, Petrenko YV, Reznik VA, et al. New coronavirus infection in a child at the age of 2 years 4 months with acute lymphoblastic leukemia (fatal case). *Pediatrician (St. Petersburg).* 2022;13(3):73–82. (In Russ.) DOI: 10.17816/PED13373-82
7. Kataeva IS, Bashketova NS, Kim AV, Sharafutdinova LL. Analiz infektsionnoi zabolevaemosti detskogo nasele-niya Sankt-Peterburga, v tom chisle v period pandemii COVID-19. *Children's medicine of the North-West.* 2021;9(3):88–89. (In Russ.)
8. Leshchenko IV, Tsarkova SA, Lapshin MA, Aristarkhova AM. Lung damage caused by COVID-19 and community-acquired pneumonia in children: Comparative clinical and laboratory analysis. *Pulmonologiya.* 2021;31(3):296–303. (In Russ.) DOI: 10.18093/0869-0189-2021-31-3-296-303
9. Panin LE. Homeostasis and problems of circumpolar health (methodological aspects of adaptation). *Byulleten SO RAMN.* 2010;30(3):6–11. (In Russ.)
10. Ruzhentsova TA, Khavkina DA, Chukhlyaev PV, et al. Features of clinical picture of pneumonia caused by SARS-CoV-2 virus in children. *Medical alphabet.* 2020;(34):28–31. (In Russ.) DOI: 10.33667/2078-5631-2020-34-28-31
11. Sakovich AR. Haematological leucocytes indexes in cases of acute purulent sinusitis. *Meditinskii zhurnal.* 2012;(4):88–91. (In Russ.)
12. Shakmaeva MA, Chernova TM, Timchenko VN, et al. Features of a new coronavirus infection in children of different ages. *Children infections.* 2021;20(2):5–9. (In Russ.) DOI: 10.22627/2072-8107-2021-20-2-5-9
13. Kong J., Wang T., Di Z., et al. Analysis of hematological indexes of COVID-19 patients from fever clinics in Suzhou, China. *Int J Lab Hematol.* 2020;42(5):e204–e206. DOI: 10.1111/ijlh.13290
14. Liu L., She J., Bai Y., Liu W. SARS-CoV-2 infection: Differences in hematological parameters between adults and children. *Int J Gen Med.* 2021;14:3035–3047. DOI: 10.2147/IJGM.S313860
15. Moosmann J., Krusemark A., Dittrich S., et al. Age- and sex-specific pediatric reference intervals for neutrophil-to-lymphocyte ratio, lymphocyte-to-monocyte ratio, and platelet-to-lymphocyte ratio. *Int J Lab Hematol.* 2022;44(2):296–301. DOI: 10.1111/ijlh.13768

REFERENCES

1. Avdeev SN, Adamyan LV, Alekseeva EI, et al. *Profilaktika, diagnostika i lechenie novoi koronavirusnoi infektsii (COVID-19): Vremennye metodicheskie rekomendatsii. Versiya 11.* Moscow: Ministerstvo zdravookhraneniya RF, 2021. (In Russ.)
2. Borodulina EA, Vasneva ZhP, Borodulin BE, et al. Hematological indicators for lung damage caused by COVID-19 infection. *Russian Clinical Laboratory Diagnostics.* 2020;65(11):676–682. (In Russ.) DOI: 10.18821/0869-2084-2020-65-11-676-682
3. Bychkova SV, Malgina GB, Plyusnina NN, et al. Clinical features of the course of COVID-19 in hospitalized children of various ages. *"Pedriatrica" named after G.N. Speransky.* 2021;100(6):31–38. (In Russ.) DOI: 10.24110/0031-403X-2021-100-6-31-38

16. Rahman A, Niloofa R, Jayarajah U, et al. Hematological abnormalities in COVID-19: A narrative review. *Am J Trop Med Hyg.* 2021;104(4):1188–1201. DOI: 10.4269/ajtmh.20-1536
17. Regolo M, Vaccaro M, Sorce A, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) is a promising predictor of mortality and admission to intensive care unit of COVID-19 patients. *J Clin Med.* 2022;11(8):2235. DOI: 10.3390/jcm11082235
18. Sarkar S, Khanna P, Singh AK. The impact of neutrophil-lymphocyte count ratio in COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Intensive Care Med.* 2022;37(7): 857–869. DOI: 10.1177/08850666211045626
19. Saurabh A, Dey B, Raphael V, et al. Evaluation of hematological parameters in predicting intensive care unit admission in COVID-19 patients. *SN Compr Clin Med Springer International Publishing.* 2022;4:39. DOI: 10.1007/s42399-021-01115-8
20. Zare-Zardini H, Soltaninejad H, Ferdosian F, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in children: Prevalence, diagnosis, clinical symptoms, and treatment. *Int J Gen Med.* 2020;13:477–482. DOI: 10.2147/IJGM.S262098

◆ Информация об авторах

Сардана Анатольевна Евсеева – канд. мед. наук, ст. научн. сотр. ФГБНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем», Якутск, Россия. E-mail: sarda79@mail.ru

Татьяна Михайловна Климова – канд. мед. наук, доцент кафедры фармакологии и фармации медицинского института, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск, Россия; ст. научн. сотр., ФГБНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем», Якутск, Россия. E-mail: biomedykt@mail.ru

Владимир Владимирович Богдашин – главный врач ГБУ РС (Я) «Детская инфекционная клиническая больница», Якутск, Россия. E-mail: bogdashin10@mail.ru

Августина Макарова – лаборант. ФГБНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем», Якутск, Россия. E-mail: m_gutya@mail.ru

Снежана Спиридоновна Слепцова – д-р мед. наук, доцент, заведующая кафедрой инфекционных болезней, фтизиатрии и дерматовенерологии медицинского института. ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск, Россия. E-mail: sssleptsova@yandex.ru

*Татьяна Егоровна Бурцева – д-р мед. наук, профессор, кафедра педиатрии и детской хирургии, медицинский институт, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск, Россия; заведующая лаборатории, ФГБНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем», Якутск. E-mail: bourtsevat@yandex.ru

Вячеслав Григорьевич Часнык – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной педиатрии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: chasnyk@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

◆ Information about the authors

Sardana A. Evseeva – MD, PhD, senior research associate, Yakut Science Center of Complex Medical Problems, Yakutsk, Russia. E-mail: sarda79@mail.ru

Tatiana M. Klimova – MD, PhD, assistant professor of the Department of Pharmacology and Pharmacia, Medical Institute, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia; senior research associate, Yakut Research Center of complex medical problems, Yakutsk, Russia. E-mail: biomedykt@mail.ru

Vladimir V. Bogdashin – chief physician, Children's Infectious Diseases Clinical Hospital, Yakutsk, Russia. E-mail: bogdashin10@mail.ru

Augustina M. Makarova – laboratory assistant. Yakut Science Center of Complex Medical Problems, Yakutsk, Russia. E-mail: m_gutya@mail.ru

Snezhana S. Sleptsova – MD, PhD, Dr. Sci. (Med.), head of the Department of Infectious Diseases, Phthisiology and Dermatovenerology at the Medical Institute, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia. E-mail: sssleptsova@yandex.ru

*Tatiana E. Burtseva – MD, PhD, Dr. Sci. (Med.), professor, Pediatrics and Pediatric Surgery, Medical Institute, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia; head of Laboratory, Yakut Science Center of Complex Medical Problems, Yakutsk, Russia. E-mail: bourtsevat@yandex.ru

Vyacheslav G. Chasnyk – MD, PhD, Dr. Sci. (Med.), professor, head of the Department of Hospital Pediatrics. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: chasnyk@gmail.com