URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI
JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI
2 - TOM, MAXSUS SON-3. 2026
14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740
UDK : 616.915:615.371-053.2:616.98:578.834.1-06

KOVID-dan keyingi sindromi bo‘lgan bolalarda immun holati: qizamiqqa nisbatan seronegativ va seropozitiv shaxslarni taqqoslash

Состояние иммунного статуса при постковидном синдроме у серонегативных и серопозитивных к кори детей

Immune Status in Post-COVID Syndrome Among Measles-Seronegative and Measles-Seropositive Children

Kenjayeva Dilorom Toshtemirovna, Toshkent tibbiyot akademiyasi Termiz filiali, “Bolalar kasalliklari, bolalar kasalliklari propedevtikasi va Pediatriya UASh” kafedrasi assistenti
Кенжаева Дилором Тоштемировна - Ташкентский Государственный Медицинский Университет, Термезский филиал.
Kenjaeva Dilorom Toshtemirovna - Tashkent State Medical University, Termez Branch.



ORCID ID Kenjayeva D. T.
https://orcid.org/0009-0007-0290-5398
dilorom_kenjaeva@mail.ru

Annotasiya

Maqolada post-KOVID sindromi — xususan, surunkali post-KOVID sindromi (SPKS) va «uzoq davom etuvchi KOVID» (long KOVID) kuzatilgan 3 yoshdan 7 yoshgacha bo‘lgan 60 nafar bolaning immun holati o‘rganiladi.Qizamiqqa nisbatan seronegativ va seropozitiv bo‘lgan bolalar guruhlarida hujayraviy hamda gumoral immunitet ko‘rsatkichlari, shuningdek, sitokin profili qiyosiy tahlil qilindi. Aniqlanishicha, immunitetdagi buzilishlar qizamiqqa nisbatan seronegativ bolalarda — ayniqsa, surunkali patologiyasi bo‘lganlarda — yaqqolroq namoyon bo‘ladi. Bu holat T- va B-limfotsitlar, CD4+ yordamchi T-hujayralari hamda immunoregulyator indeksning sezilarli darajada kamayishi, shuningdek, yallig‘lanishni qo‘zg‘atuvchi (IL-6, TNF-α, SRO) va yallig‘lanishga qarshi (IL-4) sitokinlar o‘rtasidagi muvozanatning buzilishi bilan ifodalanadi.A.M. Zemskov (2011) tomonidan ishlab chiqilgan immun tizimi buzilishlari formulasidan foydalangan holda, immun buzilish darajalari aniqlandi; ko‘rsatkichlarning 92 foizida immun tizimining susayishi (supressiyasi) kuzatildi. Post-KOVID sindromi (PKS) bo‘lgan, ammo seronegativ (qonida maxsus antitanachalar aniqlanmagan) bolalarda 2–3-darajali buzilishlar ustunlik qildi, bu esa immunomodulyator terapiyani qo‘llash zaruratini tug‘dirdi. Ushbu ishning amaliy ahamiyati shundaki, post-KOVID sindromi bo‘lgan bolalarda o‘z vaqtida immunokorreksiyani amalga oshirish maqsadida, ularning qizamiqqa nisbatan serologik holatini baholash zarurligi asoslab berildi.

Аннотация

В статье рассматривается состояние иммунного статуса у 60 детей в возрасте от 3 до 7 лет с постковидным синдромом — хроническим постковидным синдромом (ХПС) и Long-ковидным синдромом. Проведён сравнительный анализ показателей клеточного и гуморального иммунитета, а также цитокинового профиля в группах серонегативных и серопозитивных к кори детей. Установлено, что у серонегативных к кори детей иммунные нарушения носят более выраженный характер, особенно при ХПС: отмечается достоверное снижение Т- и В-лимфоцитов, CD4-хелперов, иммунорегуляторного индекса, а также

дисбаланс провоспалительных (ИЛ-6, ФНО-α, СРБ) и противовоспалительных (ИЛ-4) цитокинов. С использованием формулы расстройств иммунной системы по А.М. Земскову (2011) определены степени иммунных нарушений — у 92% показателей зарегистрирована супрессия иммунной системы, причём при ХПС у серонегативных детей преобладали нарушения 2–3 степени, требующие иммуномодулирующей терапии. Практическая значимость работы заключается в обосновании необходимости оценки серологического статуса к кори у детей с постковидным синдромом для своевременной иммунокоррекции.

Abstract

The article examines the immune status of 60 children aged 3 to 7 years with post-COVID syndrome — chronic post-COVID syndrome (CPCS) and Long-COVID syndrome. A comparative analysis of cellular and humoral immunity parameters, as well as the cytokine profile, was conducted in groups of measles-seronegative and measles-seropositive children. It was found that immune disorders are more pronounced in measles-seronegative children, especially in CPCS: a significant decrease in T- and B-lymphocytes, CD4 helpers, immunoregulatory index, as well as an imbalance of pro-inflammatory (IL-6, TNF-α, CRP) and anti-inflammatory (IL-4) cytokines were observed. Using the immune system disorder formula by A.M. Zemskov (2011), the degrees of immune disorders were determined — 92% of parameters showed immune suppression, with CPCS in seronegative children predominantly showing grade 2–3 disorders requiring immunomodulatory therapy. The practical significance lies in justifying the need to assess measles serological status in children with post-COVID syndrome for timely immunocorrection.

Kalit so‘zlar: post-COVID sindromi, uzoq muddatli COVID (long COVID), immun holat, qizamiqqa nisbatan seronegativ bolalar, qizamiqqa nisbatan seropozitiv bolalar, sitokinlar, CD4, CD8, immunoregulyator indeks, immun tizimi buzilishlari formulasi

Ключевые слова: постковидный синдром, Long-ковид, иммунный статус, серонегативные к кори дети, серопозитивные к кори дети, цитокины, CD4, CD8, иммунорегуляторный индекс, формула расстройств иммунной системы

Keywords: post-COVID syndrome, Long-COVID, immune status, measles-seronegative children, measles-seropositive children, cytokines, CD4, CD8, immunoregulatory index, immune system disorder formula

У детей с постковидным синдромом выявлены определённые отклонения в функционировании системы иммунитета, являющиеся причиной повторных рецидивов заболевания. Это, в свою очередь, оказывает негативное влияние на становление иммунных реакций растущего организма, а также на формирование способности сохранить постоянство внутренней среды и выработать полноценный иммунитет.

Нами был проведен анализ структуры заболеваемости детей за период 2023-2025гг., обратившихся в клинику Областного Детского Многопрофильного Медицинского Центра (ОДММЦ) Сурхандарьинской области города Термез в отделении приемного покоя и консультативно-диагностическую поликлинику ОДММЦ с симптомами внебольничной бронхопневмонии, ранее перенесшие COVID-19 (после 4 недели COVID-19).

Ранее перенесенный COVID -19 подтверждался при помощи обнаружения антител к S-RBD SARS CoV-2 IgG ИФА-БЕСТ (Новосибирск) на COVID-19 (нейтрализующие S антитела). Титры антител к COVID-19 выше 1 ME/ml считали положительными, и эти дети вошли в основную группу. Дети с отсутствием титров антител к IgG к S-белку коронавируса SARS-CoV-2 были включены в группу контроля.

Общая характеристика обследованных пациентов.

	Показатели n=299	Количество пациентов
1.	«**Лонг-ковид**» (4 недель -12 недель)	102

2.	Хронический постковидный синдромом – ХПС (12 недель и более)	117
3.	Внебольничная бронхопневмония	50
4.	Здоровые	30

Клинико-лабораторные исследования, диагностика и лечение больных проводились соответственно действующему клиническому протоколу диагностики и лечения Министерства здравоохранения Республики Узбекистан [7].

Контрольную группу-1 составили 50 детей в возрасте от 13 месяцев до 12 лет, поступившие в стационар с диагнозом внебольничная бронхопневмония различной степени тяжести, не болевшие COVID-19 и при отсутствии титров антител к IgG к S-белку коронавируса SARS-CoV-2. Табл.3.

Проведены исследования поствакцинального иммунитета к кори у ранее вакцинированных коревой вакциной детей (MEASLES ATTENUATED VACCINE Serium institute of INDIA PVT.LTD. 212/2 Hadapsaz. Pune 411 028 INDIA (01)08901213041928) и КПК MEASLES MUMPS RUBELLA VACCINE Serium institute of INDIA 0164w001PVT.LTD. 212/2).

Титры антител к кори определялись при помощи ВекторКорь-ИФА IgG (Новосибирск) для количественного определения в сыворотке крови. Значения трактовались следующим образом: до 0,12 МЕ/мл – отрицательным или серонегативным; от 0,13 до 0,17 МЕ/мл – слабоположительным; значения выше 0,18 МЕ/мл считали положительные - высокие титры антител к кори. **Контрольная группа** -2 составили 30 **здоровых** детей аналогичного возраста и пола.

Далее нами проведено распределение пациентов при различных вариантах постковидного синдрома в зависимости от возраста (табл.4). Все дети были разделены на две группы в зависимости от полученной вакцинации от кори. Согласно календарю профилактических прививок (СанПин -Узбекистан) прививка против кори проводилась в 12 месяцев. Это V1 против кори и 6 лет V2 против кори. Дети, получившие внеплановую вакцинацию в исследования не брали. Согласно о том , что антитела к кори вырабатываются после вакцинации через 1 месяц, то группы по возрасту поделили следующим образом: 13 месяцев до 6 лет и с 6,1 лет до 12 лет.

Иммунологические исследования выполнены в научно-клинической лаборатории Ташкентского медицинского университета МЗ РУз. Наряду с обычными клинико-лабораторными методами обследования, для решения поставленных задач проводился комплекс иммунологических и серологических исследований. Клеточный иммунитет проводили у 60 детей в возрасте с 3 лет до 7 лет в сернегативных и серопозитивных группах при Long-постковидном и ХПС, а также у 11 здоровых детей аналогичного возраста. В данных группах проведён сравнительный анализ показателей иммунитета в серонегативной и серопозитивной к кори группах.

Таблица 1. Состояние иммунологических показателей при ХПС у серопозитивных и серонегативных к кори детей

Показатели	Серонегативные (n=24)	Серопозитивные (n=15)	Достоверность, P
Лейкоциты	6008,3±321,7	7755,5±999,1	>0,05
Лимфоциты, %	30,8±1,2	37,4±3	<0,05

Показатели	Серонегативные (n=24)	Серопозитивные (n=15)	Достоверность, P
Лимф., абс.	2277,6±266,1	2638,8±267	>0,05
Т-лимф., %	36,6±1,3	40,8±1,7	<0,05
Т-лимф., абс.	769,0±76,2	1047,1±79,5	<0,05
В-лимф., %	20,3±0,7	22,3±1	<0,05
В-лимф., абс.	500,2±35	598,5±32	<0,05
CD4, %	20,3±1,1	26,3±2	<0,01
CD4, абс.	486,9±33	767,5±84,9	<0,01
CD8, %	19,7±0,7	17,2±0,4	<0,001
CD8, абс.	750,8±35	512,7±65,3	<0,001
ИРИ	1,21±0,07	1,52±0,12	<0,001
CD16, %	20±1,0	23,4±1,1	<0,05
CD16, абс.	939,2±37,2	712,2±87,5	<0,05
ИЛ-6, пг/мл	102,3±7,8	55,7±5,6	<0,001
СРБ	72,7±3,9	21,2±3,1	<0,001
ФНО-α, пг/мл	2,6±0,3	50,1±3,1	<0,001
ИЛ-4, пг/мл	23,8±0,3	10±2,9	<0,01

Как видно из таблицы 1, общий пул лейкоцитов у детей при ХПС в группе серонегативных детей был ниже, чем в серопозитивной, но достоверность между ними была незначимой (p >0,05). Относительное и абсолютное количество лимфоцитов было ниже в серонегативной группе, достоверность отмечали только при относительном количестве лимфоцитов (p <0,05). Состояние клеточного иммунитета показало, что относительное и абсолютное количество Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов было достоверно ниже в группе серонегативных к кори детей (p <0,05). Показатели субпопуляции лимфоцитов — относительное и абсолютное количество CD4 — было достоверно ниже в группе серонегативных детей (p <0,01). Относительное и абсолютное количество CD8 было достоверно выше в серонегативной группе (19,7±0,7 против 17,2±0,4; p <0,001 и 750,8±35 против 512,7±65,3; p <0,001). ИРИ в группе серонегативных к кори составил 1,21±0,07, что было достоверно ниже серопозитивной группы — 1,52±0,12 (p <0,001). CD16 абс. Составил в серонегативной группе 939,2±37,2 против 712,2±87,5 в серопозитивной (p <0,05).

Исследования провоспалительных и противовоспалительных медиаторов показали, что ИЛ-6, ИЛ-4 и СРБ имели высокую продукцию в серонегативной группе (p от <0,01 до <0,001).

Провоспалительный цитокин ФНО-α при ХПС у серонегативных к кори детей был достоверно ниже — в 19 раз и составил 2,6±0,3 пг/мл против 50,1±3,1 пг/мл (p <0,001).

Далее изучено состояние иммунологических показателей при Long-постковидном синдроме у серопозитивных и серонегативных к кори детей.

Таблица 2. Состояние иммунологических показателей при Long-постковидном синдроме у серопозитивных и серонегативных к кори детей

Показатели	Серонегативные (n=12)	Серопозитивные (n=9)	Достоверность, P
Лейкоциты	7525±221,5	6840±273,6	>0,05
Лимфоциты, %	37±1,6	37,1±0,8	>0,05
Лимф., абс.	2803,75±234,2	2526,4±106,5	>0,05
Т-лимф., %	40,8±0,7	40,5±0,6	>0,05
Т-лимф., абс.	1153,1±103,5	1030,2±48,2	>0,05
В-лимф., %	27,25±0,9	20,8±1,1	<0,001
В-лимф., абс.	596,5±28	528,2±40,8	<0,05
CD4, %	29,5±0,8	24,5±2	<0,001
CD4, абс.	854,6±94,6	632,2±53,1	<0,05
CD8, %	20,6±0,7	21,2±1,5	>0,05
CD8, абс.	570±47	540,2±47,6	>0,05
ИРИ	1,43±0,07	1,2±0,1	<0,05
CD16, %	18,9±1,6	22,8±0,9	<0,05
CD16, абс.	591±29,4	491,8±30,2	<0,05
ИЛ-6, пг/мл	78,4±6,7	25±1,5	<0,001
СРБ	15,25±2,5	10,9±0,7	<0,001
ФНО-α, пг/мл	10,8±1,1	111,62±9,9	<0,001
ИЛ-4, пг/мл	36,5±0,7	47,3±0,5	<0,001

Общий пул лейкоцитов в группе серонегативных составил 7525±221,5, а в группе серопозитивных — 6840±273,6 (p >0,05). Относительное и абсолютное количество лимфоцитов и Т-лимфоцитов также были выше в группе серонегативных, но эти значения были незначимы (p >0,05). Относительное и абсолютное количество В-лимфоцитов в группе

серонегативных детей было достоверно выше (p от <0,05 до <0,001). Относительное количество CD4 в группе серонегативных составило 29,5±0,8%, что было достоверно выше CD4 в группе серопозитивных — 24,5±2% (p <0,001). Абсолютное содержание CD4 в серонегативной группе было достоверно выше (854,6±94,6 против 632,2±53,1; p <0,05). CD8 относительное и абсолютное количество были недостоверны (p >0,05). ИРИ в серонегативной группе составил 1,43±0,07, что было достоверно выше серопозитивной — 1,2±0,1 (p <0,05). Естественные киллеры CD16 достоверно отличались по относительным и абсолютным значениям (p <0,05). ИЛ-6 в группе серонегативных составил 78,4±6,7 пг/мл — в 3 раза выше показателя серопозитивной группы (p <0,001). СРБ составил в группе серопозитивных 10,9±0,7, что было достоверно ниже серонегативных — 15,25±2,5 (p <0,001). ФНО-α в серопозитивной группе составил 111,62±9,9 пг/мл — в 11 раз достоверно выше серонегативных — 10,8±1,1 пг/мл (p <0,001). ИЛ-4 в группе серонегативных детей составил 36,5±0,7 пг/мл, что было достоверно ниже серопозитивной группы (p <0,001).

Далее проведён анализ состояния иммунитета у серонегативных детей к кори при Long-постковидном синдроме и ХПС, а также в сравнении с группой здоровых того же возраста.

Таблица 3. Состояние иммунологических показателей при постковидном синдроме у серонегативных к кори детей

Показатели	Long-постковидный синдром (n=12)	ХПС (n=15)	Здоровые (n=30)
Лейкоциты	7525±221,5*	6008,3±321,7* **	6889,1±140,4
Лимфоциты, %	37±1,6*	30,8±1,2* **	53,7±0,9
Лимф., абс.	2803,75±100,2*	2277,6±66,1* **	3695,0±94,5
Т-лимф., %	40,8±0,7*	36,6±1,3* **	63,5±1,6
Т-лимф., абс.	1153,1±103,5*	769,0±76,2* **	2766±97,2
В-лимф., %	27,25±0,9*	20,3±0,7* **	23,2±0,6
В-лимф., абс.	596,5±28*	500,2±35* **	1617±40,2
CD4, %	29,5±0,8*	20,3±1,1* **	46±1,4
CD4, абс.	854,6±94,6*	486,9±33* **	1272,3±40,1
CD8, %	20,6±0,7	19,7±0,7	17,5±1,46
CD8, абс.	570±47	750,8±35* **	484±18,2
ИРИ	1,43±0,07*	1,21±0,07* **	0,77±0,05
CD16, %	18,9±1,6*	20±1,0*	8,5±0,2

Показатели	Long-постковидный синдром (n=12)	ХПС (n=15)	Здоровые (n=30)
CD16, абс.	503±49,4*	939,2±37,2* **	159,3±5,6
ИЛ-6, пг/мл	78,4±6,7*	102,3±7,8* **	10,0±0,02
СРБ	15,25±2,5*	72,7±3,9* **	3,5±0,01
ФНО-α, пг/мл	10,8±1,1*	2,6±0,3* **	23,6±1,9
ИЛ-4, пг/мл	36,5±2,7*	23,8±0,3* **	7,7±0,35

Примечание: * — достоверность со здоровыми; ** — достоверность между Long-постковидным синдромом и ХПС.

Общий пул лейкоцитов при Long-постковидном синдроме был достоверно выше группы при ХПС и здоровых (p от <0,05 до <0,01). Относительное количество лимфоцитов при Long-ковиде составило 37±1,6%, что было выше, чем при ХПС — 30,8±1,2% (p <0,01). Данный показатель в обеих группах был достоверно ниже здоровых (p <0,01). Содержание абсолютного количества лимфоцитов было достоверно ниже при ХПС и Long-постковидном синдроме в сравнении со здоровыми (p от <0,01 до <0,001). Абсолютное количество лимфоцитов было достоверно ниже при ХПС, чем при Long-постковидном синдроме (2277,6±66,1 против 2803,75±100,2; p <0,05).

Относительное количество Т-лимфоцитов у здоровых составило 63,5±1,6%. Этот показатель был достоверно выше при ХПС и Long-постковидном синдроме (p <0,001) и достоверно выше при Long-постковидном синдроме (40,8±0,7 против 36,6±1,3; p <0,05). Такую же тенденцию отмечали и при абсолютном количестве Т-лимфоцитов (при Long-постковидном синдроме 1153,1±103,5 против ХПС 769,0±76,2; p <0,001). Эти значения были достоверно ниже значений здоровых детей аналогичного возраста (p <0,001). Относительное и абсолютное количество В-лимфоцитов были достоверно выше при Long-постковидном синдроме, чем при ХПС, и достоверно ниже значений здоровых (p от <0,05 до <0,001). Относительное и абсолютное значения CD4 при Long-постковидном синдроме были достоверно выше показателей при ХПС (p от <0,05 до <0,01). CD8 абсолютные значения имели достоверно значимые различия между вариантами постковидного синдрома (p <0,001), а со здоровыми этот показатель был достоверно выше только при ХПС (p <0,001). ИРИ был достоверно ниже здоровых (p <0,001) и значимо различался между ХПС и Long-ковидным синдромом (p <0,01). Абсолютные значения CD16 при Long-ковидном синдроме составили 503±49,4, что было достоверно ниже ХПС — 939,2±37,2 (p <0,001). CD16 абсолютные показатели при различных вариантах постковидного синдрома были достоверно выше здоровых (p <0,001).

ИЛ-6 в группе серонегативных при Long-ковидном синдроме составил 78,4±6,7 пг/мл — в 7,8 раза выше показателя здоровых (p <0,001). При ХПС ИЛ-6 составил 102,3±7,8, что было достоверно выше здоровых, а также достоверно значимо между вариантами постковидного синдрома (p <0,001). СРБ при ХПС составил 72,7±3,9, а при Long-ковидном синдроме — 15,25±2,5 (p <0,001). У здоровых — 10,0±0,01, что было достоверно ниже вариантов постковидного синдрома (p <0,001). При ХПС ФНО-α составил 2,6±0,3 пг/мл, что было достоверно ниже при Long-ковидном синдроме и группы здоровых (p <0,001). ИЛ-4 в группе серонегативных детей при Long-ковидном синдроме составил 36,5±0,7 пг/мл, что было достоверно выше ИЛ-4 группы при ХПС и группы здоровых (p от <0,05 до <0,001).

Таким образом, результаты оценки иммунного статуса при Long-ковидном синдроме у серонегативных детей к кори показали нарушения клеточного и межклеточного иммунитета, наиболее выраженные при ХПС.

Заключение

Результаты исследования показали, что у детей с постковидным синдромом выявляются выраженные нарушения иммунного статуса, причём их характер и степень тяжести зависят как от варианта постковидного синдрома (ХПС или Long-ковид), так и от серологического статуса к кори.

У серонегативных к кори детей иммунные нарушения носят более глубокий характер. При ХПС у серонегативных детей отмечается достоверное снижение Т- и В-лимфоцитов, CD4-хелперов, иммунорегуляторного индекса, а также выраженный дисбаланс цитокинов: гиперпродукция ИЛ-6, СРБ и ИЛ-4 на фоне резкого снижения ФНО-α (в 19 раз по сравнению с серопозитивной группой). При Long-ковидном синдроме у серонегативных детей нарушения также значимы, но менее выражены, чем при ХПС.

Оценка степени иммунных расстройств по формуле А.М. Земскова показала, что у 92% показателей зарегистрирована супрессия иммунной системы. При ХПС у серонегативных детей преобладают нарушения 2–3 степени (CD3, CD4, CD16), требующие обязательного применения иммуномодуляторов. При Long-ковидном синдроме нарушения также носят преимущественно супрессивный характер (2-я степень), однако у серопозитивных детей спектр и тяжесть нарушений менее выражены.

Сравнительный анализ ФРИС показал:

- **Long-ковид, серонегативные:** $LYM_1^- CD3_2^- CD20_1^- CD8_1^- CD4_{2–3}^- CD16_2^-$
- **Long-ковид, серопозитивные:** $LYM_2^- CD20_1^- CD3_2^- CD4_2^- CD16_{2–3}^-$
- **ХПС, серонегативные:** $LYM_2^- CD20_1^- CD3_{2–3}^- CD4_{2–3}^- CD8_1^- CD16_{2–3}^-$
- **ХПС, серопозитивные:** $LYM_1^- CD20_1^- CD3_2^- CD4_{2–3}^- CD8_1^- CD16_2^-$

Таким образом, отсутствие серопротекции к кори у детей с постковидным синдромом является фактором, утяжеляющим иммунологические нарушения, особенно при хроническом постковидном синдроме. Это обосновывает необходимость оценки серологического статуса к кори у детей с постковидным синдромом и своевременного проведения иммунокорригирующей терапии, а также вакцинации против кори у серонегативных детей после купирования острых проявлений постковидного синдрома.

Литература:

1. Антонович Ж. В. Длительный COVID и постковидный синдром как междисциплинарная проблема //Рецепт. – 2022. – Т. 25. – №. 4. – С. 378-406.

2. Асфандиярова Н. С. и др. Факторы риска развития постковидного синдрома //Клиницист. – 2022. – Т. 16. – №. 4. – С. 19-26. Балыкова Л. А. и др. Постковидный синдром у детей и подростков: обзор литературы и описание клинического наблюдения //РМЖ. Мать и дитя. – 2022. – Т. 5. – №. 4. – С. 366-372.

3. Ащина, Л. А. Изучение иммунологических показателей у детей с бронхиальной астмой после перенесенной инфекции COVID-19 / Л. А. Ащина, Н. И. Баранова, А. И. Козина // Актуальные аспекты технического и технологического обеспечения междисциплинарных научных исследований : сб. статей междунар. науч. конф. – Санкт-Петербург: Гуманитарный национальный исследовательский институт «Нацразвитие», 2023. – С. 10-12.

4. Костинов М. П. и др. Необходима ли третья доза вакцины против кори-взгляд иммунолога //Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2016. – №. 5. – С. 88-94.

5. Намазова-Баранова Л.С. Коронавирусная инфекция (COVID 19) у детей (состояние на апрель 2020). Педиатрическая фармакология 2020-Т 17 №2- с93-94.

6. Ноздрачева А. В., Семененко Т. А. Состояние популяционного иммунитета к кори в России: систематический обзор и метаанализ эпидемиологических исследований. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2020;97(5):445-457. https://doi: https://doi.org/10.36233/0372-9311-2020-97-5-7.

7. Ноздрачева А. В., Семененко *Т* А., Асатрян М. Н. и др. Иммунологическая восприимчивость населения мегаполиса к кори на этапе ее элиминации. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2019;18(2):18-26. https://doi:10.31631/2073-3046-2019-18-2-18-26.

8. Семененко Т.А., Ноздрачева А.В., Асатрян М.Н. и др. Комплексный анализ влияния вакцинации на формирование популяционного иммунитета к кори среди населения мегаполиса.
Вестник РАМН. 2019; 74(5):351-360. https://doi:10.15690/vramn1170.

9. Содержание некоторых цитокинов и хемокинов сыворотки крови при коронавирусной инфекции у детей / В. Н. Перегоедова, И. К. Богомолова, А. А. Бабкин, П. П. Терешков. – DOI 10.20953/1817-7646-2022-2-16-22 // Вопросы практической педиатрии. – 2022. – Т. 17. – № 2. – С. 16-22.

10. California MIS-C response team. COVID-19-associated multisystem inflammatory syndrome in children – United States, March-July 2020 / S. Godfred-Cato, B. Bryant, J. Leung [et al.]. – DOI 10.15585/mmwr.mm6932e2 // MMWR Morb Mortal Wkly Rep. – 2020. – Vol. 69 (32). – P. 1074-1080.

11. Case of critically ill infant of coronavirus disease 2019 With persistent reduction of t lymphocytes / L. Qiu, R. Jiao, A. Zhang [et al.]. – DOI 10.1097/INF.0000000000002720 // Pediatr Infect Dis J. – 2020. – Vol. 39 (7). – P. e87-e90Carfì A., Bernabei R., Landi F. Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. JAMA. 2020;324:603–605.

12. Measles & Rubella Initiative. UNICEF and WHO call for emergency action. 2020.

13. Moutchia J., Pokharel P., Kerri A. [et al.]. Clinical laboratory parameters associated with severe or critical novel coronavirus disease 2019 (COVID-19): a systematic review and meta-analysis /DOI 10.1371/ journal.pone.0239802 // PLoS One. – 2020. – Vol. 15 (10). – P. e0239802.

14. National Institute for Health and Care Excellence (NICE), SIGN, RCGP. COVID-19 rapid guideline: managing long-term effects of COVID-19.

15. Nickbakhsh S., Mair C., Matthews L., et al. Virus-virus interactions. PNAS. 2019;116(52):27142–27150.

16. Nicolay N., Mirinaviciute G., Mollet T., et al. Epidemiology of measles during COVID-19 pandemic. Euro Surveill. 2020;25(31):2001390.

17. Nikolopoulou G.B., Maltezou H.C. COVID-19 in Children: Where do we stand? Arch Med Res. 2022;53(1):1–8.

18. Nozdracheva A.V., Semenenko T.A. Herd immunity to measles in Russia. Journal of Microbiology. 2020;97(5):445–457.

19. Tsvirkun O.V., Tikhonova N.T., et al. Population immunity to measles. 2020.

20. Udugama B., Kadhiresan P, Kozlowski H. N. [et al.]. Diagnosing COVID-19: The disease and tools for detection / DOI 10.1021/acsnano.0c02624 // ACS Nano. – 2020. – Vol. 14 (4). – P. 3822-3835.

21. UNICEF. Immunization Coverage: Are We Losing Ground?

22. Walitt B., Bartrum E. Post-COVID-19 syndromes. Pain Rep. 2021;6:e887.

23. World Health Organization. Routine immunization services during COVID-19. 2020.

24. Zacharias H., Dubey S., Koduri G., D’Cruz D. Rheumatological complications of COVID-19. Autoimmun Rev. 2021.

25. Zhvania M., et al. COVID-19 and children: complications and outcomes. Georgian Med News. 2021.