

УДК 616.98-053.2

Н.В. Шляхова², Л.І. Рак¹, Н.С. Шевченко^{1,3}, Т.О. Головка^{1,3}

Поширеність антитіл до SARS-CoV-2 у дітей та підлітків: одноцентрове дослідження

¹ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України», м. Харків

²Харківська державна академія фізичної культури, Україна

³Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна

Modern Pediatrics. Ukraine. (2023). 4(132): 62-66. doi 10.15574/SP.2023.132.62

For citation: Shlyakhova NV, Rak LI, Shevchenko NS, Holovko TO. (2023). Prevalence of antibodies to SARS-COV-2 in children and adolescents: a single-center study. Modern Pediatrics. Ukraine. 4(132): 62-66. doi 10.15574/SP.2023.132.62.

Незважаючи на те, що в дітей COVID-19 зазвичай перебігає безсимптомно або легко, інфекція SARS-CoV-2 більшою мірою призводить до розвитку відповіді антитіл. Розуміння гуморального імунітету до SARS-CoV-2, у тому числі в дітей, має вирішальне значення для майбутніх стратегій охорони здоров'я та вакцинації. Особливої уваги заслуговують діти з хронічними захворюваннями.

Мета — вивчити рівень поширеності позитивних антитіл до SARS-CoV-2 у дітей та підлітків, які перебували в педіатричному стаціонарі без ознак вірусної хвороби, для розроблення майбутніх стратегій охорони здоров'я.

Матеріали та методи. У 32 дітей віком 6–17 років (14 (43,8%) хлопчиків і 16 (56,2%) дівчаток) проведено кількісне визначення антитіл IgG до SARS-CoV-2 у сироватці крові методом імуноферментного аналізу з використанням комерційних наборів «SARS-CoV-2 S1\|RBD IgG Ab ELISA» («TECAN, IBL International GmbH», Німеччина).

Результати. Більшість (n=27, 84,4%) дітей мали позитивний рівень антитіл класу G до SARS-CoV-2. Серед обстежених дітей 7 (25,9%) осіб мали в анамнезі позитивний ПЛР-тест, 6 (18,8%) — надали інформацію про перенесену інфекцію членами родини. Клінічні прояви, характерні для SARS-CoV-2, були у 2 (7,4%) дітей. Батьки 18 (66,7%) дітей стверджували, що їхні діти не мали жодних симптомів COVID-19, тоді як серед членів родин 6 (33,3%) дітей спостерігали випадки захворювання. Усі діти (n=6, 18,8%), які були вакциновані двома дозами вакцини «Comirnaty®», мали позитивні антитіла IgG до SARS-CoV-2. Антитіла до SARS-CoV-2 були відсутніми в 5 (15,4%) осіб, усі вони були хворими на цукровий діабет першого типу.

Висновки. Дослідження поширеності антитіл до SARS-CoV-2 надає важливу інформацію щодо циркулюючих антитіл проти SARS-CoV-2 у дітей та підлітків, зокрема, з хронічними захворюваннями. Отримані результати показали переважну серопозитивність дітей, яка формується незалежно від клінічних проявів захворювання. Високий рівень антитіл за умов проведення повторної вакцинації підтверджує користь ревакцинації дітей для зміцнення формування пам'яті.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом зазначеної в роботі установи. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків дітей.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: діти, SARS-CoV-2, антитіла, поширеність, гуморальний імунітет.

Prevalence of antibodies to SARS-COV-2 in children and adolescents: a single-center study

N.V. Shlyakhova², L.I. Rak¹, N.S. Shevchenko^{1,3}, T.O. Holovko^{1,3}

¹SI «Institute for Children and Adolescents Health Care of the NAMS of Ukraine», Kharkiv

²Kharkiv State Academy of Physical Culture, Ukraine

³V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

Despite the fact that children with COVID-19 are usually asymptomatic or mild, infection with SARS-CoV-2 is more likely to lead to the development of an antibody response. Understanding humoral immunity to SARS-CoV-2, including in children, is critical for future public health and vaccination strategies. Children with chronic diseases deserve special attention.

Purpose — to study the prevalence of positive antibodies to SARS-CoV-2 in children and adolescents who were in paediatric hospital without signs of viral disease to develop future healthcare strategies.

Materials and methods. In 32 children aged 6–17 years (14 (43.8%) boys and 16 (56.2%) girls) quantitative determination of IgG antibodies to SARS-CoV-2 in blood serum was carried out by enzyme immunoassay using commercial SARS-CoV-2 S1\|RBD IgG Ab ELISA (TECAN, IBL International GmbH, Germany).

Results. The majority (n=27, 84.4%) of children had a positive level of class G antibodies to SARS-CoV-2. 7 (25.9%) children had a positive PCR test in their anamnesis, 6 (18.8%) persons provided information about the infection transmitted by family members. Clinical manifestations characteristic of SARS-CoV-19 were present in 2 (7.4%) children. Parents of 18 (66.7%) children claimed that their children had no symptoms of COVID-19, while family members of 6 (33.3%) children had cases of the disease. All children (n=6, 18.8%) who were vaccinated with two doses of Comirnaty® vaccine had positive IgG antibodies to SARS-CoV-2. Antibodies to SARS-CoV-2 were absent in 5 (15.4%) people, all of them were patients with type 1 diabetes.

Conclusions. The study of the prevalence of antibodies to SARS-CoV-2 provides important information about circulating antibodies against SARS-CoV-2 in children and adolescents, in particular those with chronic diseases. The obtained results showed the predominant seropositivity of children, which is formed regardless of the clinical manifestations of the disease. A high level of antibodies under the conditions of revaccination confirms the benefit of revaccination of children to strengthen memory formation.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of the participating institution. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: children, SARS-CoV-2, antibodies, prevalence, humoral immunity.

З моменту появи нового типу коронавірусу SARS-CoV-2, який викликав тяжкий респіраторний синдром COVID-19, основна увага дослідників нового збудника була прикута до дорослих, адже перебіг інфекції в них характеризувався вираженим симптомокомплексом. Загальноприйнятим було твердження, що діти рідко заражаються SARS-CoV-2 та здебільшого мають безсимптомний або легкий перебіг хвороби [1,7,12]. З поширенням пандемії з'явилися дані, що діти також сприйнятливі до інфекції і можуть мати тяжку форму захворювання з розвитком унікального мультисистемного гіперзапального синдрому (MIS-C) [14]. Однак переважна більшість інфікованих дітей все ж мають легкі або невиражені симптоми, які частіш залишаються непоміченими та не діагностуються, тому реальна захворюваність на COVID-19 у дітей недооцінюється [10,13,16].

Ж. Лі та співавт. показали, що ризик передачі від безсимптомної людини з інфекцією SARS-CoV-2 менший за ризик від людини із симптомами [11], отже, діти не роблять великого внеску в поширення SARS-CoV-2. Однак пізніші дослідження припустили, що як безсимптомні, так і люди із симптомами здатні виділяти вірус протягом тривалого часу (від 2 до 3 тижнів) [7]. Дослідження вірусного навантаження верхніх дихальних шляхів у дітей з інфекцією SARS-CoV-2 показало, що безсимптомні діти мали значно вищі порогові значення, ніж діти із симптомами, тоді як вірусне навантаження було в них нижчим. Ці результати були однаковими у всіх досліджуваних і не залежали від статі, етнічної приналежності та раси. Саме тому діти можуть відігравати важливу епідеміологічну роль, сприяючи поширенню інфекції в спільнотах і/або підвищуючи колективний імунітет [6,13].

Слід зазначити, що на сьогодні існує багато невизначеності щодо серологічних реакцій на коронавірусну інфекцію 2019 року. Крім того, недостатньо даних щодо серопревалентності в різних популяціях, особливо в дітей та підлітків.

Мета дослідження — вивчити рівень поширеності позитивних антитіл до SARS-CoV-2 у дітей та підлітків, які перебували в педіатричному стаціонарі без ознак вірусної хвороби для розроблення майбутніх стратегій охорони здоров'я.

Матеріали та методи дослідження

Дизайн дослідження. Обстежено 32 дитини віком 6–17 років (14 (43,8%) хлопчиків і 18 (56,2%) дівчаток), які перебували на ста-

ціонарному лікуванні в ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України» (ДУ «ІОЗДП НАМН України») у січні-лютому 2022 року. Більшість обстежених дітей (24 особи, 75,0%) мали хронічну соматичну патологію, з яких 16 (50,0%) осіб хворіли на цукровий діабет I типу, а 8 (25,0%) дітей — на ювенільний ідіопатичний артрит. Тестування проводили під час забору крові для контролю основного захворювання.

Групу порівняння становили 8 дітей, які проходили обстеження щодо встановлення стану здоров'я з приводу функціональних порушень і не мали хронічних захворювань. Тестування проводили під час забору крові для проведення загальноклінічних досліджень.

У ході дослідження реєстрували вік, стать, а також наявність симптомів, пов'язаних із COVID-19, зокрема протягом останнього місяця. Крім того, з'ясовували наявність даних про перенесення, підтвердження або підозріння на COVID-19 у членів родини. Симптоми, пов'язані з COVID-19, були визначені як лихоманка ($>37,5^{\circ}\text{C}$), біль у горлі, кашель, задишка, тахіпное, головний біль, спазми в животі та діарея. Враховували інформацію щодо наявності вакцинації проти SARS-CoV-2 у дитини та в родині, а також відомості про частоту перенесених гострих респіраторних вірусних інфекцій (ГРВІ) дитиною протягом року.

Критерії вилучення: клінічні прояви COVID-19 та позитивний тест на SARS-CoV-2.

Аналіз сироватки. Кількісне визначення антитіл IgG до SARS-CoV-2 у сироватці крові проводили методом імуноферментного аналізу з використанням комерційних наборів «SARS-CoV-2 S1\RBD IgG Ab ELISA» («TECAN, IBL International GmbH», Німеччина) відповідно до інструкції виробника (чутливість — 100%; специфічність — 99,3%). При рівні антитіл <9 U/ml результат вважали негативним; при 9–11 U/ml — граничним; при >11 U/ml, — позитивним. Слід зазначити, що в дослідженні не виявили зразків із граничними значеннями.

Статистична обробка передбачала аналіз частотних показників із використанням критеріїв порівняння і визначення достовірності відмінностей частотних показників методом кутового перетворення Фішера.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження погоджено Локальним етичним комітетом для всіх, хто брав участь. На участь

Таблиця

Характеристика дітей з урахуванням позитивності антитіл до SARS-CoV-2

Основні показники групи	Загальна група	Антитіла до SARS-CoV-2	
		позитивні	негативні
Кількість дітей, абс. (%)	32 (100)	27 (84,4)	5 (15,6)
Вік (роки), M (SD)	14,1 (2,9)	13,8 (3,2)	15,4 (1,3)
Стать: — хлопчики, абс. (%) — дівчата, абс. (%)	14 (43,8) 18 (56,3)	11 (40,7) 16 (59,3)	3 (60,0) 2 (40,0)
Хронічні захворювання, абс. (%)	24 (75,0)	19 (70,4)	5 (100,0)
Функціональні порушення, абс. (%)	8 (25,0)	8 (29,6)	0
Індекс маси тіла, M (SD) Кількість дітей відповідно оцінки маси тіла (центильний розподіл): <5%, абс. (%) ≥5–85%, абс. (%) >85–≤95%, абс. (%) >95%, абс. (%)	19,9 (2,6) 1 (3,1) 28 (87,5) 2 (6,3) 1 (3,1)	20,0 (2,8) 1 (3,7) 23 (85,2) 2 (7,4) 1 (3,7)	19,9 (1,5) 0 5 (100,0) 0 0
Вакцинація, абс. (%)	6 (18,8)	6 (22,2)	0
Позитивний ПЛР-тест на COVID-19, абс. (%)	7 (21,9)	7 (25,9)	0
Дані анамнезу дитини: — вважали, що хворіли на COVID-19, абс. (%) — вважали, що не хворіли на COVID-19, абс. (%)	2 (6,3) 18 (56,3)	2 (7,4) 18 (66,7)	0 5 (100,0)
Дані сімейного анамнезу: — позитивний ПЛР-тест на COVID-19 у членів сім'ї, абс. (%) — вважали, що члени сім'ї хворіли на COVID-19, абс. (%) — вважали, що члени сім'ї не хворіли на COVID-19, абс. (%)	14 (43,8) 1 (3,1) 17 (53,1)	13 (48,1) 1 (3,7) 13 (48,1)	1 (20,0) 0 4 (80,0)

в імунологічному дослідженні отримано інформовану згоду пацієнтів (дітей, батьків або опікунів) відповідно до стандартів належної клінічної практики.

Результати дослідження та їх обговорення

Загальну характеристику отриманих результатів наведено в таблиці. На момент дослідження всі діти мали негативний результат полімеразно-ланцюгової реакції (ПЛР-тест) на визначення SARS-CoV-2. Вивчення рівня поширеності позитивності антитіл класу G (IgG) до SARS-CoV-2 показало, що він становив 84,4%. Вірогідних відмінностей щодо віку, статі, показників фізичного розвитку в групах дітей залежно від наявності антитіл до SARS-CoV-2 не виявлено.

Серед серопозитивних (27 осіб) лише 7 (25,9%) дітей мали в анамнезі документальне підтвердження виявлення SARS-CoV-2 (позитивний ПЛР-тест). При вивченні індивідуального і сімейного анамнезу дітей із позитивними результатами лише 6 (22,2%) осіб надали інформацію про перенесену хворобу членами родини. Батьки ще 2 (7,4%) дітей вважали, що їхні діти мали симптоми COVID-19, між тим підтверджувальні тести не робили. В одній

з цих родин були впевнені, що ніхто з членів родини, окрім дитини, не хворів на COVID-19. Батьки 18 (66,7%) дітей стверджували, що їхні діти протягом періоду епідемії не мали жодних симптомів COVID-19.

Серед обстежених були вакциновані 6 дітей, таким чином, частота вакцинації в досліджуваній групі становила лише 18,8%. Слід зазначити, що всі 6 осіб були вакциновані двома дозами вакцини «Comirnaty®/Pfizer-BioNTech» і мали високий рівень антитіл IgG до SARS-CoV-2. Одна (3,1%) дитина перенесла COVID-19, що підтверджено позитивним ПЛР-тестом, і була вакцинована через три місяці після хвороби. Троє (9,4%) дітей були вакциновані після випадків тяжкого перебігу COVID-19 в інших членів родини. Переважно діти були щеплені за рекомендацією лікарів у зв'язку з наявністю хронічного захворювання — цукрового діабету, при цьому їхні родини не повідомляли про випадки інфікованості на SARS-CoV-2. Серед дітей з ювенільним ідіопатичним артритом вакцинованих не було.

Антитіла до SARS-CoV-2 були відсутніми лише в 5 (15,6%) підлітків, усі вони мали цукровий діабет I типу. Батьки дітей цієї групи були впевнені, що діти не хворіли на COVID-19,

а чотири сім'ї вказали на відсутність захворювання в анамнезі.

Аналіз доступних джерел показав суперечливі спостереження про реакцію антитіл до SARS-CoV-2 у дітей і дорослих залежно від сили, специфічності та стійкості продукції антивірусних антитіл. Діти будь-якого віку переважно мали легкі респіраторні симптоми, зокрема, лихоманку, сухий кашель і втому, або були безсимптомними [3,15]. Отримані дані засвідчили, що більшість дітей, у тому числі з хронічними захворюваннями, мали антитіла IgG до SARS-CoV-2, при цьому лише третина дітей відмічала наявність в анамнезі симптомів хвороби переважно в легкій формі.

Від початку пандемії серопревалентність антитіл до SARS-CoV-2 регулярно досліджується. У 2020 р. європейські країни повідомляли про нижчу серопревалентність у дітей (від 0,8% до 7,3%) порівняно з дорослими (від 1% до 20%). Дослідження німецьких вчених, яке включало вивчення рівня антитіл у 4657 осіб віком до 18 років, виявило лише 67 (1,44%) серопозитивних дітей; середній час після інфікування при першому зверненні становив 83 доби після появи симптомів респіраторної інфекції. При цьому в дітей спостерігалася стійка сероконверсія до 9 місяців після перенесеної інфекції, а концентрація антитіл у сироватці крові постійно перевищувала рівні дорослих [5]. M.W. Keuning та співавт. [9] оцінили поширеність антитіл до SARS-CoV-2 у сироватці 517 дітей, які відвідували медичні установи в Нідерландах із квітня по жовтень 2020 року, і показали, що поширеність RBD-специфічних антитіл у сироватці становила 3,3% (95% довірчий інтервал (ДІ): від 1,9 до 5,3). В іншому дослідженні виявили, що в Чехії у квітні 2020 року загальний рівень поширеності SARS-CoV-2 серед дітей не перевищував 1,3%. У дослідженні в липні та серпні 2020 року, проведеному серед 200 дітей (0–17 років), які відвідали педіатричне відділення великої лікарні в Празі для різних захворювань, не пов'язаних з COVID-19, не отримали серопозитивних результатів [2]. Автори повідомили про низьку (<0,5%) серопозитивність серед дітей. Водночас вчені Південної Кореї представили результати про вищий рівень імунної відповіді в дітей, які перенесли цю інфекцію. Проаналізували 165 зразків крові 114 дітей з COVID-19, серед яких 43,9% мали безсимптомний варіант, а 56,1% — варіант

із легкими симптомами. Як у дітей без симптомів, так і в дітей з легкими симптомами позитивні показники анти-S IgG, анти-SARS-CoV-2 IgG і NAb були низькими протягом 7 діб після початку захворювання, але досягли 100% через 14–28 тижнів після початку хвороби. Рівень антитіл залишався позитивним протягом 3 місяців після інфікування [7].

Наведене нами дослідження дещо обмежене незначною кількістю пацієнтів, однак свідчить, що поширеність антитіл серед дітей через два роки від початку пандемії є значною. Як і в багатьох дослідженнях [4,15], нами не виявлено суттєвих відмінностей частоти виявлення позитивних анти-SARS-CoV-2 за статтю, віком і фізичним розвитком дітей.

Результати, наведені нами, цілком узгоджуються з даними інших авторів, що діти переважно мають безсимптомний перебіг хвороби. Більшість дітей з позитивними антитілами не мали жодних симптомів COVID-19, а батьки 11 (34,4%) дітей вважали, що ніхто з членів їхньої родини взагалі не хворів на COVID-19. У зв'язку з цим широко дискутувалася доцільність ізоляції дітей під час навчання. Останні дослідження, проведені в різних країнах, свідчать, що діти не становлять значного вкладу в передачу COVID-19 при відвідуванні закладів освіти. До основних факторів формування серопозитивності відносили саме відомий інфікований домашній контакт (ВІШ=10,9; 95% ДІ: від 6,1 до 19,6) [15]. З іншого боку, наведене нами дослідження свідчить про досить високий рівень поширеності інфікованості вірусом серед дітей та підлітків, незважаючи на карантинні обмеження, засновані в Україні протягом пандемії. Відповідно шляхи передачі вірусу серед дитячого населення потребують подальшого уточнення.

Вважається, що порівняно з невакцинованими інфікованими дітьми реакція антитіл є більш потужною та стійкою в дорослих, яка значно підвищується після щеплення. У дітей імунна відповідь зберігається протягом 12 місяців, разом із цим динамічно змінюється за якістю, з прогресуючою нейтралізацією, широтою та дозріванням пам'яті [8]. Наведені дані ілюструють позитивний вплив вакцинації, що підтверджено і в нашій когорті дітей. Сьогодні розглядається питання щодо визначення наймолодшого віку можливої вакцинації проти SARS-CoV-2, що сприятиме не тільки захисту від COVID-19

дітей та підлітків, але й досягненню колективного імунітету в усіх вікових групах [6].

Висновки

Дослідження рівня поширеності антитіл до SARS-CoV-2 надає важливу інформацію щодо циркулюючих антитіл у дітей та підлітків, зокрема з хронічними захворюваннями. Отримані ре-

зультати показали переважну серопозитивність дітей, яка формується незалежно від клінічних проявів захворювання. Високий рівень антитіл за умови проведення повторної вакцинації підтверджує користь ревакцинації дітей для зміцнення формування імунної пам'яті.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES/ЛІТЕРАТУРА

1. Alteri C, Scutari R, Costabile V et al. (2022). Epidemiological characterization of SARS-CoV-2 variants in children over the four COVID-19 waves and correlation with clinical presentation. *Sci Rep.* 12: 10194. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14426-0>.
2. Bloomfield M, Pospisilova I, Cabelova T, Sediva A, Ibrahimova M, Borecka K, Magner M. (2020). Searching for COVID-19 Antibodies in Czech Children — A Needle in the Haystack. *Front. Pediatr.* 8: 597736. doi: 10.3389/fped.2020.597736.
3. Castagnoli R, Votto M, Licari A et al. (2020). Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Infection in Children and Adolescents: A Systematic Review. *JAMA Pediatr.* 174 (9): 882–889. doi: 10.1001/jamapediatrics.2020.1467.
4. Dhar Chowdhury S, Oommen AM. (2020, Mar). Epidemiology of COVID-19. *Journal of Digestive Endoscopy.* 11 (1): 3–7. doi: 10.1055/s-0040-1712187. PMID: PMC7364648.
5. Dunay GA, Barroso M, Woidy M et al. (2023). Long-Term Antibody Response to SARS-CoV-2 in Children. *J Clin Immunol.* 43: 46–56. <https://doi.org/10.1007/s10875-022-01355-w>.
6. European Centre for Disease Prevention and Control. (2021, Jul 8). COVID-19 in children and the role of school settings in transmission — second update. Stockholm: ECDC. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-in-children-and-the-role-of-school-settings-in-transmission-second-update.pdf>.
7. Han MS, Um J, Lee EJ et al. (2022, Jun 22). Antibody Responses to SARS-CoV-2 in Children With COVID-19. *J Pediatric Infect Dis Soc.* 11 (6): 267–273. doi: 10.1093/jpids/piac012. PMID: 35275210; PMID: PMC8992286.
8. Jacobsen EM, Fabricius D, Class M et al. (2022). High antibody levels and reduced cellular response in children up to one year after SARS-CoV-2 infection. *Nat Commun.* 13: 7315. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-35055-1>.
9. Keuning MW, Grobden M, de Groen AC et al. (2021, Oct 31). Saliva SARS-CoV-2 Antibody Prevalence in Children. *Microbiol Spectr.* 9 (2): e0073121. doi: 10.1128/Spectrum.00731-21.
10. Khodak LA, Ohiyenko VI, Bilokonova LA, Deyneka NH. (2021). Features of the new coronavirus infection COVID-19 in children. *Infectious Diseases.* 4: 41–47. [Khodak LA, Ohiyenko VI, Bilokonova LA, Deyneka NH. (2021). Особливості нової коронавірусної інфекції COVID-19 у дітей. *Інфекційні хвороби.* 4: 41–47]. <https://doi.org/10.11603/1681-2727.2020.4.11895>.
11. Li J, Huang DQ, Zou B et al. (2021, Mar). Epidemiology of COVID-19: A systematic review and meta-analysis of clinical characteristics, risk factors, and outcomes. *J Med Virol.* 93 (3): 1449–1458. doi: 10.1002/jmv.26424.
12. Ludvigsson JF. (2020). Systematic review of COVID-19 in children shows milder cases and a better prognosis than adults. *Acta Paediatr.* 109: 1088–1095. <https://doi.org/10.1111/apa.15270>.
13. Seery V, Raiden S, Russo C et al. (2022). Antibody response against SARS-CoV-2 variants of concern in children infected with pre-Omicron variants: An observational cohort study. *eBioMedicine.* 83: 104230. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2022.104230>.
14. Swann OV, Holden KA, Turtle L et al. (2020, Aug 27). Clinical characteristics of children and young people admitted to hospital with covid-19 in United Kingdom: prospective multicentre observational cohort study. *BMJ.* 370: m3249. doi: 10.1136/bmj.m3249. PMID: 32960186; PMID: PMC7488201.
15. Waterfield T, Watson C, Moore R et al. (2021). Seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies in children: a prospective multicentre cohort study. *Archives of Disease in Childhood.* 106: 680–686.
16. Xia W, Shao J, Guo Y et al. (2020, May). Clinical and CT features in pediatric patients with COVID-19 infection: Different points from adults. *Pediatr Pulmonol.* 55 (5): 1169–1174. Epub 2020 Mar 5. doi: 10.1002/ppul.24718. PMID: 32134205; PMID: PMC7168071.

Відомості про авторів:

Шляхова Наталія Василівна — к.мед.н., ст.н.с., доц. каф. медико-біологічних основ спорту та фізичної культури Харківської державної академії фізичної культури. Адреса: м. Харків, вул. Ключівська, 99; тел.: +38(057) 705-23-01. <https://orcid.org/0000-0003-2126-2184>.

Рак Лариса Іванівна — д.мед.н., ст.н.с, зав. відділення педіатрії і реабілітації ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України». Адреса: м. Харків, просп. Ювілейний, 52-а; тел.: +38(0572) 62-50-19. <https://orcid.org/0000-0001-9955-2638>.

Шевченко Наталя Станіславівна — д.мед.н., ст.н.с., проф. каф. педіатрії ХНУ імені В.Н. Каразіна. Адреса: м. Харків, площа Свободи, 6; пров.н.с. відділення ревматології та коморбідних станів ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України». Адреса: м. Харків, просп. Ювілейний, 52-а. <https://orcid.org/0000-0003-4407-6050>.

Головко Тетяна Олексіївна — к.мед.н., доц. каф. педіатрії, зав. відділення ревматології та коморбідних станів ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України». Адреса: м. Харків, просп. Ювілейний, 52-а; доц. каф. педіатрії ХНУ імені В.Н. Каразіна. Адреса: м. Харків, площа Свободи, 6. <https://orcid.org/0000-0003-3815-7874>.

Стаття надійшла до редакції 21.02.2023 р., прийнята до друку 16.05.2023 р.