

А. Ю. Волянський¹, М. В. Смілянська¹, І. Ю. Кучма², Л. С. Махота³, Н. В. Зверева³,
Т. О. Карлова³

СТАН КОЛЕКТИВНОГО ІМУНІТЕТУ ПРОТИ КОРУ У МЕШКАНЦІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В ЕПІДЕМІЧНИЙ ТА МІЖЕПІДЕМІЧНИЙ ПЕРІОДИ

¹ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І. І. Мечникова НАМН України», ²Навчально-науковий медичний інститут Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», ³ДУ «Харківський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України»

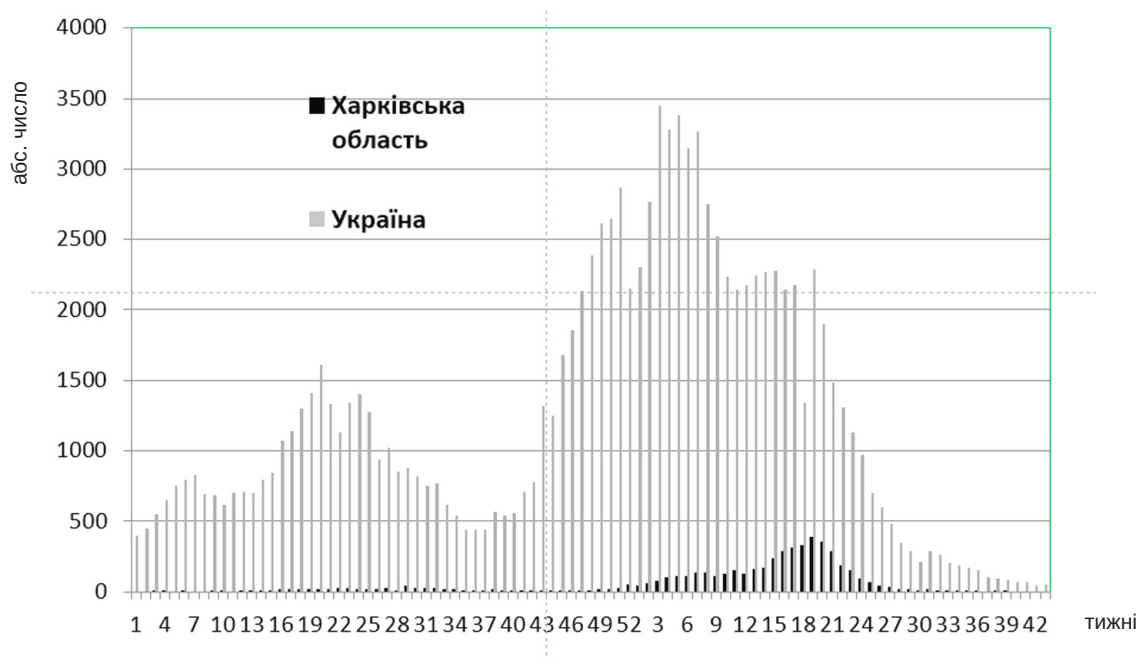
З 2017 по 2023 р. методом ІФА досліджені рівні протикорових IgG у сироватці крові 16 833 здорових мешканців Харківської області віком від 9 міс. до 83 років. Середня концентрація IgG перед спалахом кору становила 911 мМО/мл, у період підйому захворюваності у 2019 р. збільшилась до 1 167 мМО/мл у зв'язку з природною бустерною імунізацією в осередку, а впродовж наступних 3,5 років поступово впала до 889 мМО/мл. Порівняно з 2017-2018 рр., у дітей віком до 8 років у 2019 р. цей показник значно збільшувався (з 1173 до 1678 мМО/мл), що пов'язано з підвищенням охопленням щепленнями в цей період. Виявлено, що найбільша кількість сприйнятливих осіб до кору відзначається у віковій групі від 18 до 47 років (4,3-6,5 % негативних результатів (відсутність захисної концентрації протикорових IgG) і 7,5-10,8 % – сумнівних); мінімальна кількість незахищених визначалася в групі віком від 48 до 57 років (0,9 % негативних і 2,1 % сумнівних результатів), а в осіб старше 57 років взагалі не виявлено негативних результатів (ймовірно тому, що більшість з них в дитинстві перехворіла на кір і має міцний довготривалий захист). Після спалаху кору у 2022-2023 рр. загальна частка людей, що мають захисні рівні IgG у Харківській області, поступово знизилася до 88,3 %, тому підйом захворюваності на кір в регіоні може відбутися найближчим часом. Враховуючи те, що найменше осіб, які мають захисну концентрацію антитіл, належить до вікових груп 9-17, 18-27, 28-37, 38-47 років, бажано визначити кількість протикорових IgG у представників цих груп з подальшою додатковою вакцинацією у разі нестачі рівня антитіл.

Ключові слова: кір, захворюваність, протикорові IgG.

У довакцинну еру захворюваність на кір у світі була постійно високою, з підйомами через кожні два роки, і

майже кожна дитина встигала перехворіти в перші роки життя [1]. Вакцинація проти кору в Україні почалася в 1968 р. і вже через 20 років захворюваність знизилася в 50-100 разів. У 1986 р. до національного календаря щеплень була введена ревакцинація дітей у 6 років [2]. Протягом останніх 30 років в умовах зниження охоплення щепленням в Україні відзначається різке збільшення захворюваності на кір кожні 5-7 років. Для переривання спалахів інфекції необхідно, щоб протективний імунітет був у 95-98 % населення [3], що, на жаль, зараз в Україні досягти не можна. Чергова активна епідемічна ситуація щодо кору поступово формується протягом декількох років після кожного спалаху у зв'язку з виникненням прошарку сприйнятливих осіб у різних вікових групах. Остання наймасштабніша епідемія кору в Україні почалася навесні 2017 р. За 2017-2019 рр. захворіло більше 116 тис. осіб (з яких 42 % були дорослі), 41 людина померла [4]. Серед померлих від кору було 25 дітей, 94 % з яких не були щеплені і 6 % – щеплені одноразово. За період цієї трирічної епідемії найбільша захворюваність визначалася у західному регіоні країни (Львівській, Івано-Франківській, Тернопільській, Закарпатській областях) та в м. Київ. У 2020 р. в Україні зафіксовано 264 випадки кору (в Харківській області – 21 випадок), у 2021 р. – відповідно 16 та 1 випадок, у 2022 р. – відповідно 11 та 0 випадків. За перші 7 місяців 2023 р. в країні захворіли на кір 30 осіб [5].

Особливістю епідемії кору в Харківській області у 2017-2019 рр. був невисокий рівень захворюваності порівняно із загальним по Україні та дуже короткий епідемічний період (мал. 1). Так, за 3 роки на кір у Харківській області перехворіло лише 5 164 особи (з них 4 512 – у 2019 р.), а пік захворюваності тривав з 12-го по 24-й тиждень 2019 р. [6]. На відміну від інших регіонів України, більшість захворілих у Харківській області (приблизно 70 %) склали дорослі. Це свідчить про те, що порів-



Мал. 1. Кількість захворілих на кір щотижнево в Україні та Харківській області, 2018-2019 рр. (дані МОЗ України).

няно із західними регіонами України в Харківській області планове щеплення у передепідемічний період здійснювалося ефективніше.

Епідемічна ситуація у світі стосовно захворюваності на кір нині вказує на початок чергового підйому. Поки що за перше півріччя 2023 р. у світі зафіксовано приблизно 150 тис. випадків кору, більшість з яких припадає на південно-східну Азію (68 тис.), Середземноморський регіон (45 тис.) та Африку (28 тис. випадків). Але в Європі у 2023 р. теж відзначається значне зростання захворюваності на кір – майже в 10 разів порівняно з 2022 р. (946 та 9 тис. випадків відповідно) [7]. Поки що «лідером» у країнах Євросоюзу є Туреччина (2 900 випадків у 2023 р.), але, безумовно, підйом захворюваності на кір найближчим часом неминуче відбудеться і в Україні. Як показав минулий спалах, різні регіони нашої країни вступають в епідемічний процес по-різному, як за кількістю випадків, так і за тривалістю підйому захворюваності.

Метою роботи було оцінити стан колективного протикорового захисту дітей та дорослих Харківської області впродовж міжепідемічного та епідемічного інфекційного циклу.

Матеріали і методи

Дослідження здійснені в лабораторії імунореабілітології ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І. І. Мечникова НАМН України» (ДУ «ІМІ НАМНУ») та у вірусологічній

лабораторії ДУ «Харківський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» (ДУ «ХОЦКПХ МОЗУ»). Випадкова вибірка популяції була забезпечена масовим зверненням мешканців м. Харкова і Харківської області для визначення рівня захисту проти кору на тлі підйому захворюваності. Протягом періоду січень 2017 р. червень 2023 р. було отримано сироватки крові від 16 833 здорових осіб віком від 9 місяців до 83 років, у тому числі 3 393 дітей і 13 440 дорослих. Значна кількість обстежених дозволила зробити відносно однорідне та репрезентативне представлення різних вікових категорій: 0-8 років – 1 827 осіб, 9-17 років – 1 566 осіб, 18-27 років – 1 658 осіб, 28-37 років – 3 269 осіб, 38-47 років – 3 320 осіб, 48-57 років – 2 835, старше 57 років – 2 358 осіб.

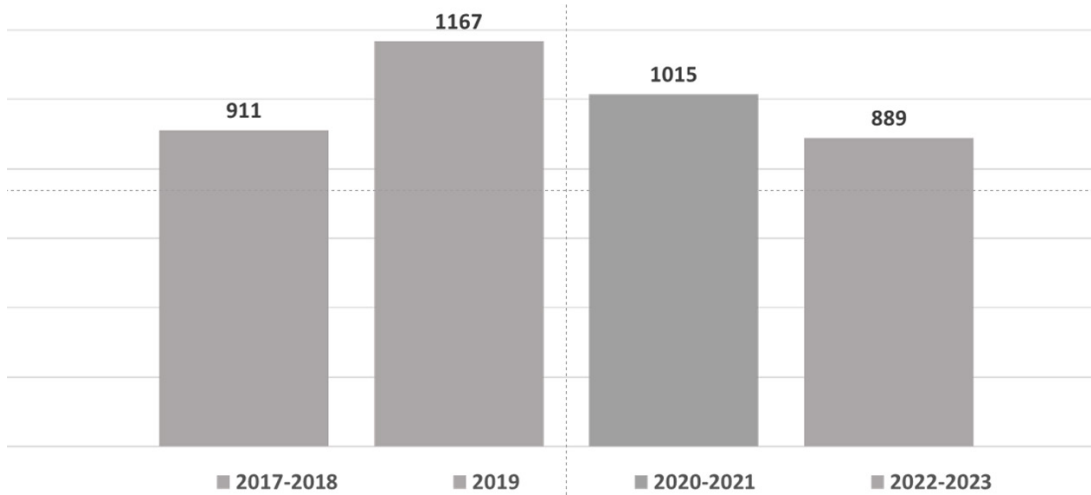
Кількісне визначення протикорових IgG у зразках сироваток виконували на імунологічних аналізаторах LisaScan EM виробництва Erba Lachema (Чехія) та Tecan Sunrise RC (Австрія) за допомогою імуноферментних наборів «Ridascreen Masem/Measles Virus» виробництва R-Biopharm AG (Німеччина) та «EQUI Measles Virus IgG» виробництва ТОВ «Еквітестлаб» (Україна). Згідно з рекомендаціями виробників, рівень IgG <150 мМО/мл оцінювався як відсутність захисної концентрації, 150-200 мМО/мл – сумнівний рівень, >200 мМО/мл – наявність захисної концентрації. Статистичну обробку отриманих даних виконували з використанням методів непараметричної статистики за допомогою пакета статистичних програм AtteStat 12.0.5, інтегрованої в Microsoft Excel 2013.

Результати досліджень та їх обговорення

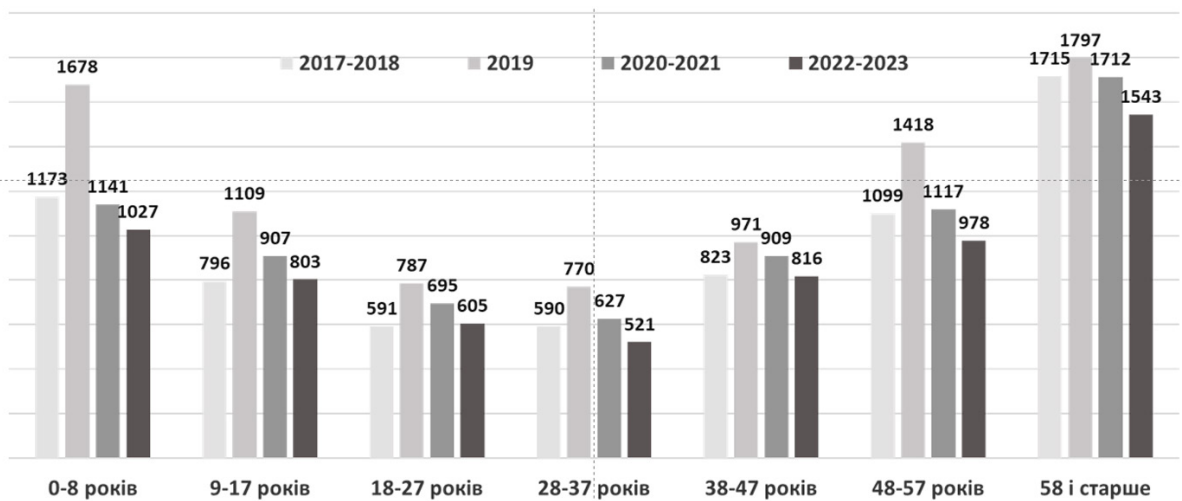
Середня концентрація специфічних протикорових IgG перед початком спалаху у мешканців Харківської області становила 911 мМО/мл (мал. 2). Протягом 2019 р., коли на кір у регіоні перехворіло більше 4,5 тис. осіб, цей показник збільшився до 1 167 мМО/мл. Впродовж наступних 4 років, коли випадків захворювання на кір в області майже не було, середній рівень протикорових IgG поступово впав до 889 мМО/мл. Розглядаючи середню концентрацію IgG у віковому розрізі (мал. 3) можна відзначити, що у дітей 0-8 років у 2019 р. цей показник значно збільшився порівняно з 2017-2018 рр. (з 1 173 до 1 678 мМО/мл). Це можна пояснити значним підвищенням охоплення дітей щепленнями в

2019 р. (мал. 4), природною бустерною імунізацією в осередку, можливими легкими та атиповими випадками кору у вакцинованих. В наступні 3,5 років середня концентрація антитіл в обстежених цієї вікової групи значно знижується у зв'язку зі зменшенням охоплення щепленнями та послабленням напруженості гуморального імунного захисту. Серед інших вікових категорій привертають увагу найменш захищені групи: діти 9-17 років, молоді люди 18-37 років та особи віком 38-47 років.

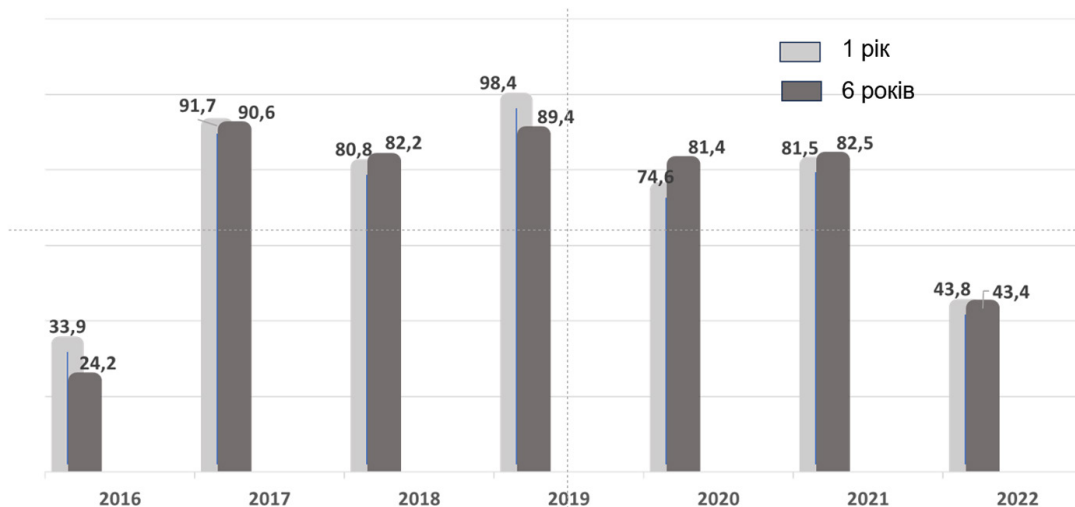
У цих вибірках у 2019 р. теж встановили підвищення концентрації антитіл, що може бути пов'язане з контактом із хворою людиною без яскравих клінічних ознак. У віковій категорії 48-57 років середня концентрація IgG в період до і після спалаху кору була високою з підви-



Мал. 2. Середня концентрація IgG проти кору у мешканців Харківської області в 2017-2023 рр., мМО/мл (ДУ «ІМІ НАМНУ»).



Мал. 3. Середня концентрація IgG проти кору у мешканців Харківської області за віковими групами в 2017-2023 рр., мМО/мл (ДУ «ІМІ НАМНУ»).

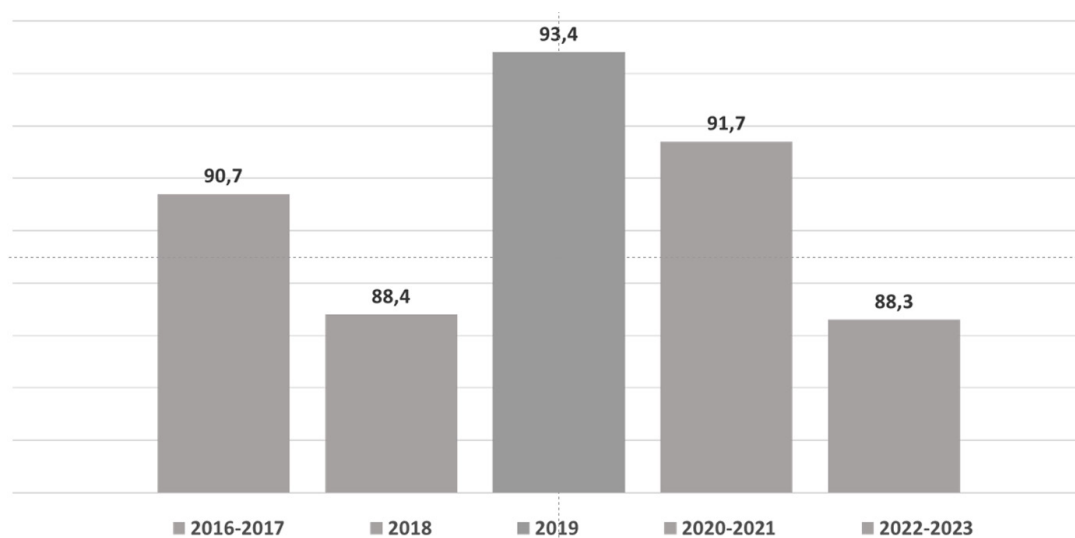


Мал. 4. Охоплення щепленнями КПК в Харківській області у 2016-2023 рр. (ЦГЗ МОЗУ).

щенням у 2019 р., оскільки, можливо, більшість обстежених цієї групи була дворазово щеплена в дитинстві. Найбільші рівні захисту мала категорія людей старше 57 років, також в цій групі підвищення рівня протикорових IgG під час спалаху було найменшим. Це, скоріше за все, пов'язано з тим, що більшість людей старше 57 років хворіла в дитинстві на кір та має стійкі високі концентрації антитіл.

На малюнку 5 презентована зміна частки обстежених, які мали захисні рівні антитіл протягом 2016-2023 рр. У 2016-2017 рр. цей показник становив 90,7 %, у 2018 р. він знижується до 88,4 %. У 2019 р. на тлі максимальної захворюваності на кір та підвищення

охоплення вакцинацією частка обстежених, які мали захисні концентрації антитіл, зросла до 93,4 %. У 2020-2021 рр. цей показник знизився до 91,7 %, у 2022-2023 рр. тільки 88,3 % обстежених були захищені. Привертає увагу те, що колективний імунітет не досягає 95 % навіть у період довготривалого спалаху кору. Захисні рівні протикорових IgG мали 93,3 % обстежених дітей у віковій групі 0-8 років (табл. 1) і тільки 89,5 % – у групі 9-17 років. Найменший рівень захисту визначався у вікових групах 18-27, 28-37 та 38-47 років (86, 83 та 87,3 % відповідно). Високий рівень захисту виявлявся в осіб 48-57 років (97 %), а обстежені особи старше 57 років майже усі були захищені (99,6 %).



Мал. 5. Відсоток мешканців Харківської області, які мали захисні концентрації антитіл проти кору в 2016-2023 рр. (об'єднані дані ДУ «ХОЦКПХ МОЗУ» та ДУ «ІМІ НАМНУ»).

Таблиця 1

Кількість мешканців Харківської області різних вікових груп із захисними рівнями протикорових IgG, сумнівними рівнями і відсутністю захисних рівнів за весь період досліджень (2017-2023 рр.)

Вікова група, років	Кількість осіб	Напруженість імунної відповіді					
		негативна		сумнівна		позитивна	
		п	%	п	%	п	%
0-8	1827	32	1,8	90	4,9	1705	93,3
9-17	1566	48	3,1	116	7,4	1402	89,5
18-27	1658	108	6,5	123	7,5	1427	86,0
28-37	3269	200	6,2	355	10,8	2714	83,0
38-47	3320	142	4,3	282	8,4	2896	87,3
48-57	2835	25	0,9	60	2,1	2750	97,0
58 та старше	2358	0	0,0	9	0,4	2349	99,6
Всього	16833	555	3,3	1035	6,2	15243	90,5

Висновки

1. Регулярні підйоми захворюваності на кір в Україні кожні 5-7 років вже протягом більш ніж 30 років пов'язані зі збільшенням кількості незахищених осіб. Це

відбувається у зв'язку з втратою материнських протикорових антитіл у дітей грудного віку та зниженням напруженості післявакциного імунітету. Спалах кору в Харківській області почався взимку 2018-2019 р., коли кількість мешканців, які мали захисні концентрації антитіл впала нижче 90 %.

2. Протягом 2019 р., коли в регіоні було зафіксовано 4 512 випадків на кір, середня концентрація антитіл у обстежених виросла на 25 %, а частка людей, які мали захисні рівні антитіл, збільшилася з 88,4 до 93,4 %, що можна пояснити значною кількістю контактів зі збудником без появи типових клінічних ознак, але з підвищенням кількості антитіл.

3. Впродовж 4 років після спалаху в Харківській області поступово знизилася середня концентрація антитіл у обстежених до 889 мМО/мл, а частка людей, які мають захисні рівні, – до 88,3 %. Тому підйом захворюваності на кір у регіоні може відбутися найближчим часом.

4. Враховуючи те, що найменша частка осіб, які мають захисну концентрацію антитіл належить до вікових груп 9-17, 18-27, 28-37, 38-47 років, рекомендувати першочергово перевірити кількість протикорових IgG в осіб, які належать до цих груп із подальшою додатковою вакцинацією у разі нестачі рівня антитіл.

Література

- Solomon, C. G., Strelbel, P. M., Orenstein, W. A. (2019). Measles. *The New England Journal of Medicine*, 381(4), 349–357.
- Chumachenko, T. O., Emets, M.A. (2013). Influence of measles vaccination on epidemic situation in the world and Ukraine. *Preventive Medicine*, 1–2 (20), 30 – 35 [in Ukrainian].
- Site of Health Center of the Ministry of Health of Ukraine. Measles. *phc.org.ua/* Retrieved from <https://www.phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvani/inshi-infekciyni-zakhvoryuvannya/krapelni-infekcii/kir> [in Ukrainian].
- Zadorozhnaya, V. I., Golubovskaya, O. A. (2019). Measles in Ukraine: an Undeclared Epidemic. *Clinical infectology and parasitology*, 2 (8), 150–157 [in Russian].

5. Site of Health Center of the Ministry of Health of Ukraine. Risks to public health. *phc.org.ua*. Retrieved from https://phc.org.ua/sites/default/files/users/user90/risk_2023_26.pdf *phc.org.ua/* [in Ukrainian].

6. Site of Health Center of the Ministry of Health of Ukraine. Risks to public health. *phc.org.ua*. Retrieved from https://phc.org.ua/sites/default/files/users/user90/risk_2019_36.pdf *phc.org.ua/* [in Ukrainian].

7. World Health Organization. Regional Office for the Western Pacific. (2023); Measles-Rubella Bulletin 2023. WHO Regional Office for the Western Pacific. *apps.who.int/iris*. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/366144>

THE STAND OF COLLECTIVE IMMUNITY AGAINST MEASLES IN THE POPULATION OF THE KHARKIV REGION DURING THE EPIDEMIC AND INTER-EPIDEMIC PERIOD

A. Yu. Volyanskiy¹, M. V. Smilianska¹, I. Y. Kuchma², L. S. Makhota³, N. V. Zvereva³, T. O. Karlova³

¹Mechnykov Institute of Microbiology and Immunology of the NAMS of Ukraine, ²Educational and Scientific Medical Institute of

the National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, ³Kharkiv Regional Center for Disease Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine

SUMMARY. From 2017 to 2023, the levels of anti-measles IgG in the blood serum of 16,833 healthy residents of the Kharkiv region between the ages of 9 months and 83 years were investigated using the ELISA method. The average concentration of IgG before the outbreak of measles was 911 mIU/ml, during the rise in

the incidence in 2019, it increased to 1 167 mIU/ml due to natural booster immunization at the source of infection, and during the next 3.5 years, it gradually fell to 889 mIU/ml. For children aged 0–8 years in 2019, this indicator significantly increased compared to 2017–2018 (from 1 173 to 1 678 mIU/ml), which is associated with the increase in vaccination coverage in this period. It was found that the largest number of people susceptible to measles is in the age group from 18 to 47 years old (4.3–6.5 % of negative results (lack of protective concentration of anti-measles IgG) and 7.5–10.8 % – doubtful); the minimum number of unprotected persons was determined in the age group from 48 to 57 years (0.9 % negative and 2.1 % doubtful results), and no negative results were found in people over 57 years old (probably because most of them fell ill with measles and has strong long-term protection). After the outbreak of measles in the Kharkiv region in 2022–2023, the total share of people with protective IgG levels gradually decreased to 88.3 %, so an increase in the incidence of measles in the region may occur in the near future. Taking into account that the smallest proportion of people with a protective concentration of antibodies belong to the age groups 9–17, 18–27, 28–37, 38–47 years old, it is desirable to determine the amount of anti-measles IgG in representatives of these groups, followed by additional vaccination in case of a shortage level of antibodies.

Key words: measles; morbidity; anti-measles IgG.

Відомості про авторів:

Волянський Андрій Юрійович – д. мед. наук, завідувач лабораторії імунореабілітології «ДУ інститут мікробіології та імунології ім. І. І. Мечникова НАМНУ»; E-mail: improve@ukr.net

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6868-6702>

Смілянська Майя Володимирівна – канд. мед. наук, старша наукова співробітниця, провідна наукова співробітниця лабораторії імунореабілітології «ДУ інститут мікробіології та імунології ім. І. І. Мечникова НАМНУ»; E-mail: maya.smel@ukr.net

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7781-7903>

Кучма Ірина Юріївна – канд. мед. наук, старша наукова співробітниця, доцентка кафедри мікробіології, бактеріології, вірусології та мікології Навчально-наукового медичного інституту Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»; E-mail: irina_kuchma@ukr.net

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7642-3750>

Махота Любов Степанівна – генеральна директорка ДУ «Харківський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України»; E-mail: labses.cent.kh@ukr.net

Зверева Наталія Володимирівна – завідувачка вірусологічної лабораторії ДУ «Харківський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України»; E-mail: labses.cent.kh@ukr.net

Карлова Тетяна Олександрівна – завідувачка відділення організації епідеміологічних досліджень ДУ «Харківський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України»; E-mail: labses.cent.kh@ukr.net

Information about the authors:

Volyanskiy A. Yu. – MD, Head of the Laboratory of Immunorehabilitation, Mechnykov Institute of Microbiology and Immunology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine; E-mail: improf@ukr.net

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6868-6702>

Smilianska M. V. – PhD, Senior Researcher, Leading Researcher of the Laboratory of Immunorehabilitation «Mechnykov Institute of Microbiology and Immunology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; E-mail: maya.smel@ukr.net

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7781-7903>

Kuchma I. Yu. – PhD, Senior Researcher, Associate Professor of the Department of Microbiology, Bacteriology, Virology and Mycology of the Educational and Scientific Medical Institute of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"; E-mail: irina_kuchma@ukr.net

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7642-3750>

Makhota L. S. – Director of the «Kharkiv Regional Center for Disease Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine»; E-mail: labses.cent.kh@ukr.net

Zvereva N. V. – Head of virological laboratory «Kharkiv Regional Center for Disease Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine»; E-mail: labses.cent.kh@ukr.net

Karlova T. O. – Head of the Organizing Department of the Epidemiological Assessment «Kharkiv Regional Center for Disease Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine»; E-mail: labses.cent.kh@ukr.net

Конфлікт інтересів: немає.

Authors have no conflict of interest to declare.

Отримано 23.07.2023 р.