

ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСТРИХ РЕСПІРАТОРНИХ ІНФЕКЦІЙ ТА ГРИПУ В СЕЗОНІ 2023–2024 РР.

¹ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України»

²ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України»

Актуальність. COVID-19 суттєво вплинув на інтенсивність епідемічного процесу гострих респіраторних інфекцій (ГРІ), особливо в перші роки пандемії. Перестав циркулювати вірус грипу В лінії В/Yamagata. Сезон ГРІ та грипу 2023–2024 рр. став першим після припинення пандемії COVID-19.

Метою роботи було вивчення епідеміологічних особливостей грипу та інших ГРІ в сезоні 2023–2024 рр. у світі, окремих його регіонах та Україні.

Матеріали і методи. В роботі використані матеріали з різних джерел медичної статистики (офіційної статистики МОЗ України, Державної установи «Центр громадського здоров'я МОЗ України», Державного закладу «Центр медичної статистики МОЗ України»). При виконанні роботи використані методи: бібліосемантичний, епідеміологічний, математичної статистики.

Результати та обговорення. У світі в цей період серед вірусів А(Н1N1) домінували віруси клад 5а.2а (субклада С.1) та 5а.2а.1 (С.1.1.1), серед А(Н3N2) – 2а.3а.1 (J.2), серед В(Victoria) – V1A.3а.2. У США при провідній ролі А(Н1N1) віруси А(Н3N2) та В визначали приблизно в 2 рази рідше. В Європейському регіоні порівняно з попереднім сезоном частка А(Н1N1) збільшилася з 61% до 74%, а А(Н3N2) – зменшилася (із 39% до 26%). До вакциноподібних вірусів відповідного сезону належали 23% досліджених штамів А(Н1N1), 6% А(Н3N2), 9% В/Victoria. В Україні протягом цього сезону на ГРІ (зокрема на грип та COVID-19) захворіло 4,8 млн людей (13 391,1 на 100 тис. населення), що на 22,7% більше, ніж минулого сезону. Серед захворілих превалювали діти (55,8%), що характерно для ГРІ і є свідченням того, що пандемія COVID-19 втратила активність. Захворюваність серед дітей була в 5,9 рази вищою, ніж серед дорослих. Динаміка ГРІ мала хвилеподібний характер. Суттєво нижча захворюваність була в областях, де відбувалися військові дії. Для грипу спостерігали незначний підйом (листопад – початок грудня 2023 р.) та інтенсивний підйом (грудень–лютий 2024 р.). Зареєстровано 17 636 випадків грипу (0,36% від усіх ГРІ, у 3,9 рази нижче, ніж COVID-19), із них 55,88% у дітей. Летальність склала 0,41% (72 випадки), хоча насправді цей показник є значно нижчим, ураховуючи гіподіагностику грипу. Віруси грипу становили 49,8% від респіраторних вірусів. Вони циркулювали і в міжсезонний період. Порівняно з попереднім сезоном відмічалось зниження в понад 2 рази частки SARS-CoV-2 та зростання інших вірусів (адено- – у 4,2 рази, віруси парагрипу – у 3,2 рази, RSV – від 19,0% до 25,6%). Неочікуваний підйом захворюваності на COVID-19 у міжепідемічний період 2024 р. потребує дослідження.

Ключові слова: гострі респіраторні інфекції, грип, віруси грипу, COVID-19, респіраторні віруси, епідемічний сезон.

V. I. Zadorozhna¹, V.R. Shahinian¹, T.A. Serheieva¹,

N. P. Vynnyk¹, I. V. Demchyshyna², O. V. Murashko¹

EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ACUTE RESPIRATORY INFECTIONS AND INFLUENZA IN THE SEASON 2023–2024

¹State Institution "L. V. Hromashevskiy Epidemiology and Infectious Diseases Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine",

²State Institution "Center for Public Health of the Ministry of Health of Ukraine"

Background. COVID-19 has significantly affected the intensity of the epidemic process of acute respiratory infections (ARI), especially in the first years of the pandemic. Influenza B virus of the B/Yamagata lineage has stopped circulating. The ARI and influenza season of 2023–2024 was the first after the end of the COVID-19 pandemic.

The aim of the study was to investigate the epidemiological features of influenza and other ARI in the 2023–2024 season in the world, its individual regions and Ukraine.

Materials and methods. The work uses materials from various sources of medical statistics (official statistics of the Ministry of Health of Ukraine, the State Institution "Center for Public Health of the Ministry of Health of Ukraine", the State Institution "Center for Medical Statistics of the Ministry of Health of Ukraine") The methods used in the work are: bibliosemantic, epidemiological, mathematical statistics.

Results and discussion. In the world during this period, viruses of clades 5a.2a (subclade C.1) and 5a.2a.1 (C.1.1.1) dominated among A(H1N1) viruses, 2a.3a.1 (J.2) among A(H3N2), and V1A.3a.2 among B(Victoria). In the United States, with A(H1N1) playing the leading role, A(H3N2) and B viruses were detected about 2 times less frequently. In the European region, compared to the previous season, the proportion of A(H1N1) increased from 61% to 74%, and A(H3N2) decreased (from 39% to 26%). The vaccine-like viruses of the corresponding season included 23% of the studied A(H1N1) strains, 6% of A(H3N2), 9% of B/Victoria. During this season, 4.8 million people fell ill with ARI (including influenza and COVID-19) in Ukraine (13 391.1 per 100 thousand people), which is 22.7% more than last season. Children prevailed among the cases (55.8%), which is typical for ARI and indicates that the COVID-19 pandemic has lost its activity. The incidence among children was 5.9 times higher than among adults. The dynamics of ARI was wave-like. The incidence was significantly lower in the areas where military operations took place. For influenza, there was a slight increase (November – early December 2023) and an intense increase (December–February 2024). Children prevailed among the cases (55.8%), which is typical for ARI and is an indication that the COVID-19 pandemic has lost its activity. The incidence among children was 5.9 times higher than among adults. The dynamics of ARI was wave-like. The incidence was significantly lower in the areas where military operations took place. For influenza, there was a slight increase (November – early December 2023). 17 636 cases of influenza were registered (0.36% of all SARS, 3.9 times lower than COVID-19), of which 55.88% were among children. The mortality rate was 0.41% (72 cases), although this figure is actually much lower, given the underdiagnosis of influenza. Influenza viruses accounted for 49.8% of respiratory viruses. They also circulated during the off-season. Compared to the previous season, there was a more than 2-fold decrease in the share of SARS-CoV-2 and an increase in other viruses (adeno- – 4.2 times, parainfluenza viruses – 3.2 times, RSV – from 19.0% to 25.6%). The unexpected rise in the incidence of COVID-19 in the inter-epidemic period of 2024 requires investigation.

Keywords: acute respiratory infections, influenza, influenza viruses, COVID-19, respiratory viruses, epidemic season.

Сезонний грип залишається однією із найрозповсюдженіших хвороб людства. За розрахунками Центрів з контролю захворювань (CDC, США) тільки в сезоні 2023–2024 рр. у США на грип захворіло 35–65 млн людей, серед яких по медичну допомогу звернулося 16–30 млн, було госпіталізовано 390–830 тис., померло – 25–72 тис. [1].

Пандемія COVID-19 суттєво вплинула як на інтенсивність епідемічного процесу (ЕП) грипу та інших гострих респіраторних вірусних інфекцій (ГРВІ), так і на їх епідеміологічні особливості. Це відбулося, з одного боку, завдяки застосуванню безпрецедентних заходів, спрямованих на попередження поширення SARS-CoV-2 на регіональних та глобальному рівнях (закриття кордонів між державами, локдаун, широке обов'язкове використання засобів індивідуального захисту, соціальне дистанціювання тощо). Зокрема, у країнах Північної півкулі, тропічних і субтропічних країнах протягом сезону 2021–2022 рр. спостерігалось значне зниження інтенсивності передачі вірусів грипу [2]. В окремих країнах спостерігалися певні епідеміологічні зміни, непритаманні попереднім рокам. Наприклад, у Бангладеш сезонний підйом грипу в 2020–2021 рр. був відтермінований і виявився коротшим за попередні, водночас початок щорічної епідемії грипу стався після скасування обмежувальних заходів [3]. У Канаді та США, не дивлячись на відновлення занять у школах, в епідемічному сезоні 2021–2022 рр. були зареєстровані лише спорадичні випадки грипу, на що значною мірою вплинуло соціальне дистанціювання та носіння масок [4, 5]. У Сіетлі (США), зростання захворюваності на грип, етіологічно пов'язаний із вірусом A(H3N2), відбулося навесні 2022 р., що збіглося зі скасуванням протиепідемічних заходів [6]. В Австралії в червні 2022 р. був зареєстрований підйом захворюваності на сезонний грип з більшою кількістю випадків, ніж протягом трьох сезонів до появи SARS-CoV-2 [7].

З іншого боку, на циркуляцію респіраторних вірусів під час та після пандемії COVID-19, крім соціальних, можуть впливати і біологічні фактори. Зокрема, взаємодія вірусів, включно з вірусною інтерференцією, розгля-

далися як фактор, що пояснює певні зміни в зниженні циркуляції респіраторних вірусів [8, 9, 10]. Генетичні мутації вірусів відіграють провідну роль в їх ухиленні від імунної відповіді. Різне зниження активності механізму передачі респіраторних вірусів під час пандемії могло частково затримати їхню природну еволюцію, тобто зменшити генетичне розмаїття популяції вірусів, зокрема вірусів грипу. Так, після початку пандемії COVID-19 у 2020 р. циркуляція вірусів грипу у світі впала до історично низького рівня. І хоча віруси грипу А та В/Victoria до 2022 р. відновилися до нормального стану, віруси лінії В/Yamagata фактично зникли і не були ідентифіковані після 2020 р. [11, 12]. Таким чином, безпрецедентна за своїми масштабами та впровадженими обмежувальними заходами пандемія COVID-19 досить сильно вплинула на інтенсивність та особливості ЕП грипу та інших респіраторних інфекцій.

Епідемічний сезон ГРВІ та грипу 2023–2024 рр. фактично став першим після того, як ВООЗ було визнано припинення пандемії COVID-19. Беручи до уваги такий виразний вплив пандемії на ЕП інших респіраторних вірусних інфекцій, важливим є всебічно розглянути епідемічні характеристики цих інфекцій в цьому сезоні з урахуванням продовження циркуляції SARS-CoV-2.

Метою роботи було вивчення епідеміологічних особливостей грипу та інших ГРВІ в сезоні 2023–2024 рр. у світі, окремих його регіонах та Україні.

Матеріали та методи. За результатами аналізу літературних джерел надано характеристику епідемічного сезону грипу 2023–2024 рр. у глобальному масштабі, в Європейському регіоні (ЄР) і США. Для визначення епідеміологічних особливостей гострих респіраторних інфекцій (ГРІ), до яких також належать грип та COVID-19, в Україні, використані матеріали інформаційних бюлетенів Центру громадського здоров'я МОЗ України (ЦГЗ) «Грип та ГРВІ в Україні» (№№ 40 за 2023 – 20 за 2024 рр.); «Звіт про окремі інфекційні та паразитарні захворювання» МОЗ України (жовтень 2023 р. – травень 2024 р.). При визначенні тенденцій розвитку ЕП, аналізі динамічних змін захворюваності й поширеності застосовано комплекс описово-оціночних та аналітичних прийомів епідеміологічного методу дослідження разом із методами

Оригінальні дослідження

математичної статистики. Кількісні виміри змін під час епідемічного процесу оцінювали за показником середнього темпу приросту/спаду (Тсер.); вірогідність отриманих показників – за величиною довірчого t-критерію Стюдента для середніх та відносних показників (95%; $p < 0,05$); зв'язки між порівнюваними ознаками, їх спрямованість і силу – за результатами кореляційного аналізу (лінійної кореляції Пірсона та рангової кореляції Спірмена) із визначенням коефіцієнту/індексу детермінації (R^2) та середньої помилки апроксимації (\bar{A}).

Загальна характеристика сезону грипу 2023–2024 рр. у світі. Якщо розглядати циркуляцію вірусів грипу в глобальному масштабі з 1 вересня 2023 р. до 31 березня 2024 р. (рис. 1), то кількість виявлених випадків грипу досягла піку у грудні 2023 р. із наступним зниженням.

Щодо етіологічної частки вірусів *A(H1N1)*, *A(H3N2)* і *B(Victoria)*, то вона відрізнялася за географічними регіонами [13].

Генетичне розмаїття вірусів грипу аналізовано го сезону надано на рис. 2.

Серед вірусів *A(H1N1)* клади 5а.2а (із замінами K54Q, A186T, E224A, R259K і K308R) спостерігалося 3 субклади: другорядна С.1.7 із замінами D94N і T216A (віруси переважали в Австралії, Новій Зеландії, Індонезії та в незначній кількості в Європі та Азії); більша субклада із замінами I418V (*A/Sydney/5/2021*, субклада С.1) (переважала на Близькому Сході, в Африці, Південно-Східній Азії, Центральній Америці та деяких країнах Європи). Ця субклада включала кластер, що характеризується замінами T120A з K169Q або V47I, та

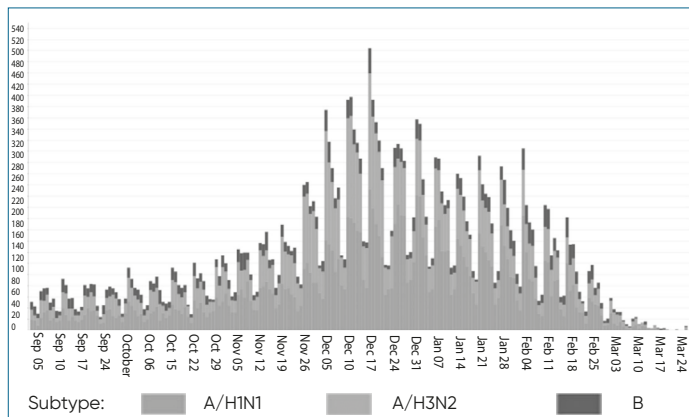


Рис. 1. Циркуляція у світі сезонних вірусів грипу протягом 1 вересня 2023 р. — 31 березня 2024 р. [13]

інший – із P137S. Циркуляція вірусів інших субклад була дуже низькою. У вірусів 5а.2а.1 (із замінами

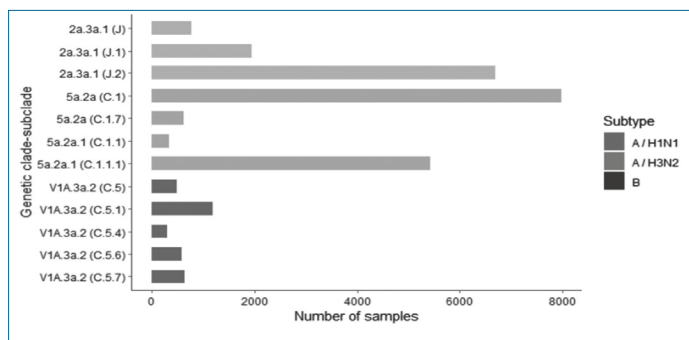


Рис. 2. Генетичне розмаїття вірусів грипу сезону 2023–2024 рр. (1 вересня 2023 р. — 31 березня 2024 р.) [13]

P137S, K142R, D260E, T277A, E356D і N451H) існує 2 основні групи вірусів: основна, із заміною T216A (С.1.1.1), представлена *B/Victoria/4897/2022*, що переважала в Америці, Японії та деяких країнах Європи, і менша, представлена вірусом, подібним до *A/Wisconsin/67/2022* (С.1), що поширювався в Бразилії, США, Східній Європі та Південно-Східній Азії [13].

Серед вірусів *A(H3N2)* протягом цього сезону домінували віруси клади 2а.3а.1 субклади J.2, яка крім заміни E50K має додаткові заміни I140K та I223V (*A/Thailand/8/2022*, субклада J). У кладі 2а.3а.1 віруси з I25V, V347M і деякі з I418V (субклада J.1), подібні до штаму *A/Sydney/856/2023*, були визначені в Європі, Південно-Східній Азії та Океанії. Водночас віруси з N122D і K276E (субклада J.2), подібні до нового штаму *A/Sydney/878/2023*, набули домінуючого значення в Європі, Америці, на Близькому Сході та в Азії. Клади 2а.3а.1 (J) переважала в Східній Африці та Південно-Східній Азії. Віруси субклади J.3 виявлені в ДРК, Греції та Китаї.

Домінуючі віруси *B(Victoria)* були представлені кладою V1A.3а.2, що характеризувалася замінами A127T, P144L, N150K, G184E, N197D (–CHO), K203R та R279K (*B/Austria/1359417/2021*, субклада С). У кладі V1A.3а.2 найновіші віруси характеризуються додатковою заміною D197E (*B/Connecticut/01/2021*, субклада С.5). До субклад цієї клади належать віруси С.5.1 із E183K (*B/Catalonia/2279261NS/2023*), виявлені в Центральній Америці, Бразилії, Перу, США, Таїланді, Європі; С.5.4 (*B/Slovenia/924/2023*) із V117I, E128K, A154T і K326R, виявлені в Америці; С.5.5 (*B/Парагвай/2102/2023*) із R80G, E184K, виявлені в США та Центральній/Південній Америці; С.5.6 (*B/Norway/08717/2023*) із D129N, що переважала в Австралії, Південно-Східній Азії, на Близькому Сході, в Африці та Європі; С.5.7 із E183K і E128G – у Південно-Східній Азії, Європі, на Близькому Сході та в Південній Африці. Із березня 2020 р. не було виявлено жодних вірусів лінії *B/Yamagata*. На підставі антигенного аналізу у сезонних вакцинах, запропонованих на 2024–2025 рр., було замінено штам вірусу грипу *A(H3N2)* із наступною композицією вакцинних штамів [13].

Тривалентні вакцини на основі курячих ембріонів:

- *A/Victoria/4897/2022 (H1N1)pdm09-like virus*;
- *A/Thailand/8/2022 (H3N2)-like virus*;
- *B/Austria/1359417/2021 (B/Victoria lineage)-like virus*.

Тривалентні клітинні та рекомбінантні вакцини:

- *A/Wisconsin/67/2022 (H1N1)pdm09-like virus*;
- *A/Massachusetts/18/2022 (H3N2)-like virus*;
- *B/Austria/1359417/2021 (B/Victoria lineage)-like virus*.

Сезон грипу 2023–2024 рр. у США. На початку сезону 2023–2024 рр. у США переважали віруси *A(H1N1)pdm09*, надалі підвищилася інтенсивність циркуляції вірусів грипу В (лінія *Victoria*). Водночас віруси типу *A(H3)*, що були провідними в сезоні 2022–2023 рр., також достатньо інтенсивно циркулювали, зокрема в середині та наприкінці сезону (рис. 3) [14].

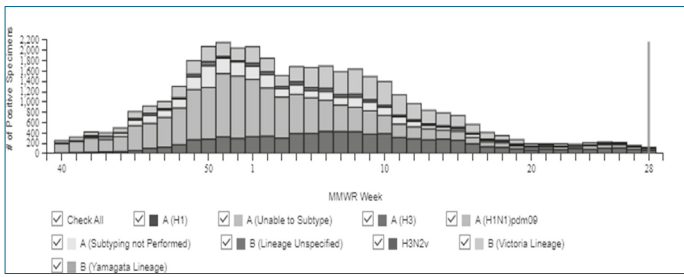


Рис. 3. Динаміка визначення позитивних зразків на вірус грипу від пацієнтів у США протягом сезону грипу 2023–2024 рр. [14]

На тлі провідної ролі вірусу *A(H1N1)pdm09* віруси *A(H3)* та *B* визначали приблизно в 2 рази рідше (рис.4).

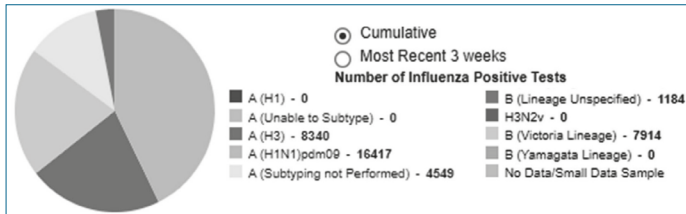


Рис. 4. Розподіл вірусів грипу, визначених у пацієнтів протягом сезону 2023–2024 рр. у США [14]

Результати молекулярно-генетичних особливостей досліджених штамів надано в таблиці 1 [15]. Загальна кількість досліджених протягом сезону 2023–2024 рр. штамів вірусів грипу становила 5 077. Серед них усі віруси грипу лінії *B/Victoria* за структурою HA належали до класу V1A, субкласу 3a.2 (28,6% від загальної кількості досліджених штамів і 100% від штамів вірусу *B*). Вірус лінії *B/Yamagata* припинив своє існування на тлі пандемії COVID-19. Серед субтипу вірусів грипу *A(H1)* (36,9%) визначено 2 субкласу класу 6B.1A.5a (2a, 23,7% та 2a.1, 76,3%). Найбільше розмаїття субклад серед циркулюючих цього сезону вірусів визначено для субтипу *A(H3)* (1 755 штамів, 34,6%) класу 3C.2a1b.2a (2a.1b, 0,1%; 2a.3a, 0,1%; 2a.3a.1, 99,7%; 2b, 0,1%), хоча провідною залишалася субклада 2a.3a.1. Штами всіх субтипів добре реагували з антисироватками до відповідних вакцинних штамів сезону 2023–2024 рр., тобто було підтверджено ефективність застосованих у цьому сезоні вакцин. Виявлені у вірусів *A(H1N1)pdm09* амінокислотні заміни NA-H275Y (4 штам) та NA-H275H/Y (1 штам) супроводжувалися підвищенням стійкості до озельтамівіру і перамівіру; NA-I223V і NA-S247N (1 штам) – до озельтамівіру. 1 штам вірусу грипу *B* із NA-A245G характеризувався зниженням чутливості до перамівіру; 1 штам із NA-D197N – до занамівіру і перамівіру; 1 штам із NA-H273Y – до занамівіру і перамівіру. Один штам *A(H3N2)* із PA-I38T мав знижену чутливість до балоксавіру. Високий рівень стійкості до адамантанів (амантадину та ремантадину) зберігався серед вірусів *A(H1N1)pdm09* та *A(H3N2)*.

Таблиця 1. Генетична характеристика 5 077 вірусів грипу, отриманих у США з 1 жовтня 2023 р. (сезон 2023–2024, за даними CDC)

Субтип вірусу або лінії	Генетична характеристика				
	Загальна кількість досліджених субтипів/ліній	Класи за HA	Загальна кількість досліджених субтипів/ліній	Субкласи за HA	Кількість (% від досліджених субтипів/ліній)
A/H1	1,872	6B.1A.5a	1,872 (100%)	2a	443,0 (23,7%)
				2a.1	1,429 (76,3%)
A/H3	1,755	3C.2a1b.2a	1,755 (100%)	2a1b	1,0 (0,1%)
				2a.3a	1,0 (0,1%)
				2a.3a.1	1,752 (99,7%)
				2b	1,0 (0,1%)
B/Victoria	1,450	V1A	1,450 (100%)	3a.2	1,450 (100%)
B/Yamagata					

Сезон грипу 2023–2024 рр. в ЄР. Якщо порівнювати дані вірусологічного моніторингу сезонів 2022–2023 та 2023–2024 рр. (період 01.09.2023–31.03.2024 рр.), то частота визначення вірусів грипу *A* змінилася, а саме: частка вірусів *A(H1N1)pdm09* збільшилася з 61% до 74%, а *A(H3N2)* – зменшилася (із 39% до 26%) [16]. Етіологію ГРВІ (віруси грипу, респіраторно-синцитіальний вірус (RSV) та SARS-CoV-2) у динаміці можна простежити за період із 40-го тижня 2023 р. до 29-го тижня 2024 р. (рис. 5) [13].

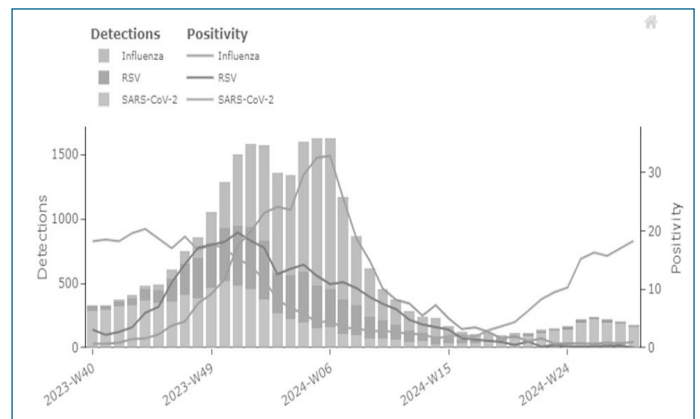
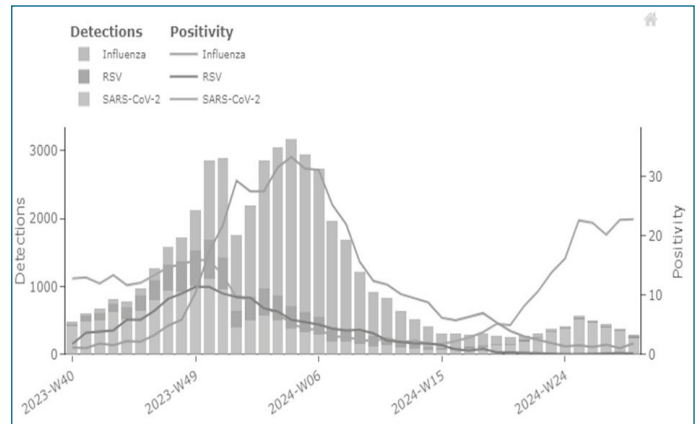


Рис. 5. Результати вірусологічного обстеження пацієнтів із ГРВІ на первинному і вторинному рівнях надання медичної допомоги (Європейський регіон, сезон 2023–2024 рр.) [13]

Пік захворюваності на грип тривав із 50-го тижня 2023 р. по 6-й тиждень 2024 р. Паралельно відбувалася циркуляція SARS-CoV-2 та RSV. Із 19–20-го тижнів 2024 р. після спаду захворюваності на грип відбулося зростання захворюваності на COVID-19.

Вірус *A(H1N1)pdm09* був домінуючим із 40-го тижня 2023 р. Серед досліджених 8 147 вірусів грипу, визначених із початку сезону, їх розподіл був таким: *A(H1N1)pdm09* – 53% (70% належали до класу *A/Sydney/5/2021*; 28% – до *A/Victoria/4897/2022*; 1% – до *A/Wisconsin/67/2022*); *A(H3N2)* – 40% (93% належали до *A/Thailand/8/2022*; 6% до *A/Darwin/9/2021*); *B/Victoria* – 7% (71% належали до *B/Catalonia/2279261NS/2023*; 19% – до *B/Connecticut/01/2021*; 9% – до *B/Austria/1359417/2021*; 1% – до *B/Moldova/2030521/2023*) [16]. Отже, серед *A(H1N1)pdm09* до вакциноподібних вірусів відповідного сезону належали лише 23% досліджених штамів, серед *A(H3N2)* – 6%, серед *B/Victoria* – 9%.

Розподіл вірусів грипу, визначених на території ЄР протягом сезону 2023–2024 рр., за належністю до класу і субкладу надано на рис. 6.

Оригінальні дослідження

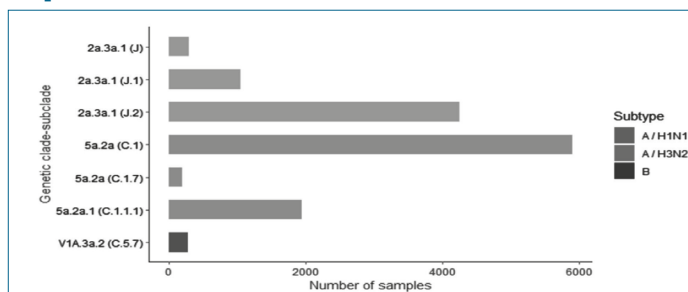


Рис. 6. Розподіл вірусів грипу, визначених на території ЄР протягом сезону 2023–2024 рр., за належністю до клад і субклад [16]

Якщо порівнювати дані секвенування вірусів грипу, визначених в ЄР, із даними, отриманими в глобальному масштабі, то співвідношення генетичних клад/субклад зберігається для вірусів підтипів A(H3N2) та A(H1N1) (за виключенням субклади 5a.2a.1(C.1.1)). Віруси грипу B(Victoria) в ЄР були представлені лише субкладою V1A.3a.2(C.5.7), тоді як загалом у світі генетичне розмаїття циркулюючих вірусів було ширше.

Епідемічний сезон 2023–2024 рр. в Україні.

Характеристика захворюваності на ГРІ та грип.

Відповідно до офіційних даних ЦГЗ, за цей сезон на грип та інші ГРІ захворіло 4,8 млн людей, а відносний показник захворюваності становив 13 391,1 на 100 тис. населення, що на 22,7% перевищило показники минулого сезону. 55,8% від загальної кількості захворілих припадало на дітей віком від 0 до 17 років [17]. Більша кількість випадків ГРІ серед дітей є характерною рисою респіраторної групи інфекцій, не ураховуючи пандемічного періоду, що завжди підкреслювалося як у наших роботах [18, 19, 20], так і в публікаціях зарубіжних авторів [21–23]. Однак натеper треба враховувати той факт, що до захворюваності на ГРІ входить і захворюваність на COVID-19, яка хоча поступово і набуває характеру рутинного ГРВІ, але ще має свої певні особливості.

Динаміка загальної захворюваності на ГРІ в сезоні 2023–2024 рр. мала хвилеподібний характер: незначний підйом на 46–51-му тижнях 2023 р. (без перевищення епідемічного порогу) та на 4–7-му тижнях 2024 р. (максимальне перевищення епідпорогу на 6–му тижні – 645,0 на 100 тис. населення (рис. 7а).

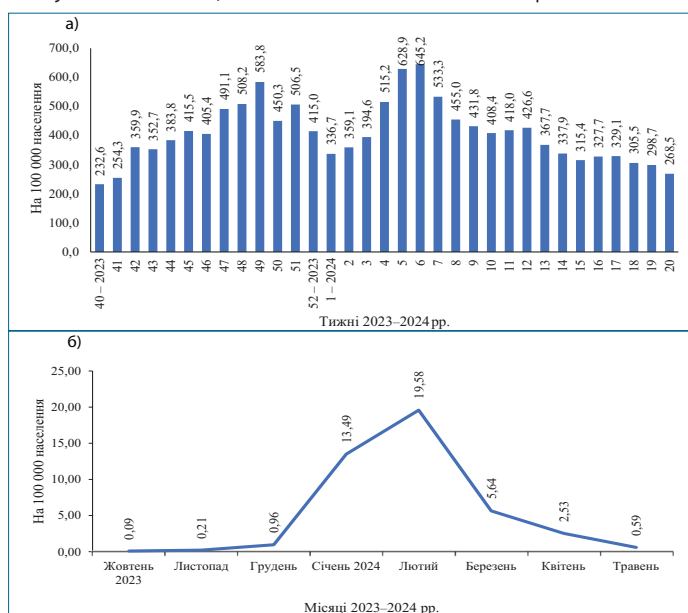


Рис. 7. Захворюваність на ГРІ (а) та грип (б) в Україні в сезоні 2023–2024 рр.

Щодо грипу, то можна виділити незначний підйом захворюваності з листопада до початку грудня 2023 р. із наступним інтенсивним підйомом у грудні–лютому та спад із березня до травня 2024 р. (рис. 7б), аналогічно із помісячною динамікою захворюваності на ГРІ.

Детальніше захворюваність на ГРІ та грип у віковому та регіональному розподілі оцінювали за матеріалами статистичної звітності МОЗ (ф. 1) у помісячній динаміці з 01.10.2023 р. по 31.05.2024 р., що дещо перебільшує визначений термін епідемічного сезону 2023–2024 рр.

Серед дітей було зареєстровано 2 699 361 випадок ГРІ, найбільша частка з яких припадала на вікові групи 5–9 (30,75%) та 10–14 років (27,28%). Для дітей 15–17 років цей показник становив 15,20%. При цьому 26,77% (722 708 випадків) сталися у дітей із так званим «невідомим» віком на тлі нульової звітності серед дітей 0–4 років. Водночас, за оцінками, саме серед дітей віком до 5 років захворюваність на ГРВІ завжди була достатньо високою [20, 21].

За даними річних матеріалів форми 40–здоров щодо лабораторних досліджень (переважно методом ПЛР) на маркери збудників ГРІ, при обстеженні дітей віком 0–4 роки постійно визначали позитивні результати: у 2017 р. – 320 у віковій групі 0–1 рік та 429 – 2–4 роки; у 2018 р. – відповідно 206 та 326; у 2019 р. – 108 та 178; у 2020 р. – 1 888 та 5 008; у 2021 р. – 8 461 та 24 534; у 2022 р. – 11 951 та 25 762; у 2023 р. – 2 619 та 2 860 випадків. Ці дані, крім того, що опосередковано показують динаміку захворюваності дітей згаданих вікових груп, зокрема і в період пандемії, ще й підтверджують їх достатньо активну роль в ЕП ГРІ, що, на жаль, не знаходить відображення в офіційній статистиці та не дозволяє вчасно без додаткових аналітичних досліджень належним чином оцінювати ситуацію та реагувати на неї.

Щодо етіологічної структури захворюваності дітей цього віку, то в 2023 р. в обох вікових групах переважав вірус SARS-CoV-2 (84,92% та 75,0% відповідно), на віруси грипу А припадало 6,87% та 12,55% позитивних результатів, на мікоплазму – 4,73% та 5,24%, на риновірус – 1,07% та 2,17% (табл. 2). Маркери інших вірусів визначали в незначній кількості випадків.

Захворюваність на ГРІ серед дітей віком до 17 років у середньому була в 5,9 раза (від 4,6 у січні 2024 р. до 6,3 у жовтні 2023 р.) вищою, ніж серед дорослих: 4 591,67 ↔ 799,44 на 100 тис. відповідного віку ($t=4,88$, $t_{крит.}=2,145$, $p=0,000299$).

Таблиця 1. Генетична характеристика 5 077 вірусів грипу, отриманих у США з 1 жовтня 2023 р. (сезон 2023–2024, за даними CDC)

Збудник	Позитивні результати на маркери збудників за віковими групами			
	0–1 рік		2–4 роки	
	Абс.	%	Абс.	%
Віруси грипу А	180	6,87	359	12,55
Вірус грипу В	17	0,65	34	1,19
Вірус парагрипу	5	0,19	10	0,35
Аденовірус	25	0,95	62	2,17
SARS-CoV-2	2 224	84,92	2 145	75,00
Інші коронавіруси людини	2	0,08	2	0,07
Риновірус	28	1,07	62	2,17
Бокавірус	2	0,08	3	0,10
RSV	12	0,46	33	1,15
Мікоплазма	124	4,73	150	5,25
Загалом	2 619	100,0	2 860	100,0

Найвищі її показники реєструвалися серед 5–9-річних – у 1,5 раза вищі, ніж у 10–14-річних, та були дещо вищими, ніж у 15–17-річних (у 1,1 раза) (рис. 8а).

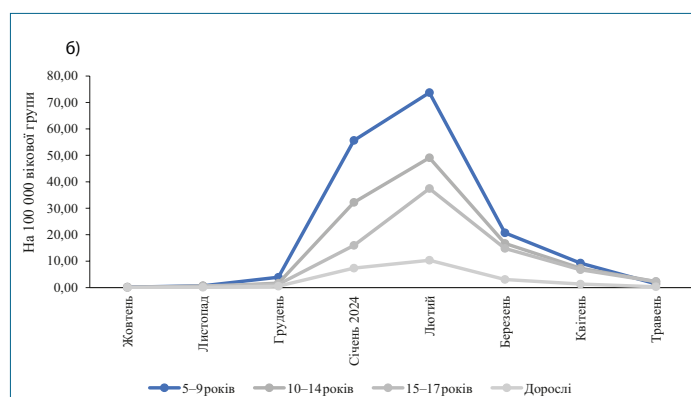
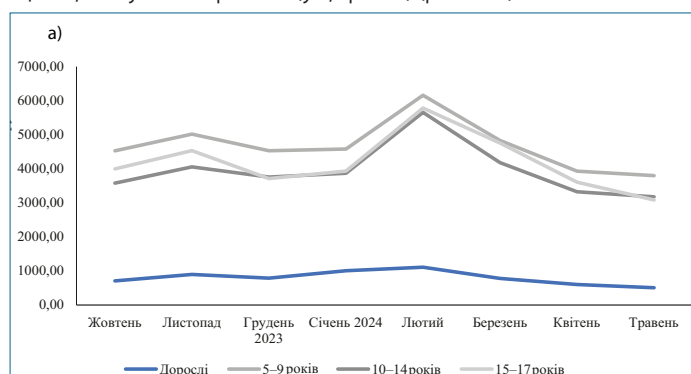


Рис. 8. Захворюваність на ГРІ (а) та груп (б) різних вікових груп населення в помісячній динаміці епідемічного сезону 2023–2024 рр., Україна

Між захворюваністю на ГРІ дорослих і дітей у динаміці (жовтень 2023 – травень 2024 рр.) визначено прямий достовірний сильний зв'язок ($r=0,91$) із надійним індексом детермінації ($R^2=0,83$).

Той факт, що протягом сезону 2023–2024 рр. частка дітей була вищою, ніж дорослих серед захворілих на ГРІ, є свідченням того, що в період, який аналізувався, пандемія COVID-19 природно втратила свою активність, а її збудник набуває характеристик сезонного респіраторного вірусу. Наприклад, під час пандемії в 2021 р. діти серед захворілих на COVID-19 в Україні становили близько 6% [24]. Також натеper спостерігається відновлення циркуляції рутинних респіраторних вірусів із характерними для них особливостями епідемічного процесу. Підвищення інтенсивності епідемічного процесу ГРІ через зростання активності циркуляції рутинних збудників є додатковим підтвердженням зниження пандемічного і епідемічного потенціалу SARS-CoV-2.

Серед загальної кількості ГРІ за аналізований період було зареєстровано 17 636 випадків грипу, із них 9 856 (55,88%) – серед дітей, що достовірно більше, ніж серед дорослих ($p=0,000\dots$). Серед захворілих дітей 3 677 (37,31%) випадків спостерігалось у віковій групі 5–9 років, 2 561 (25,98%) – 10–14 років та 972 (9,86%) – 15–17 років. Хворі вікової групи 0–4 роки, як і при загальній захворюваності на ГРІ, до офіційної статистики не увійшли. Середньомісячна захворюваність на грип серед дітей віком до 17 років була в 5,8 раза вищою, ніж

серед дорослих (16,77↔2,89 на 100 тис. вікової груп). А серед дітей ці показники зменшувалися паралельно зі збільшенням віку: 5–9 років 20,69; 10–14 років 13,73; 15–17 років 9,89 на 100 тис. вікової групи. Динаміка захворюваності за віковими групами була синхронною (рис. 8б).

Найвищої інтенсивності епідемічний процес ГРІ досяг у січні–лютому 2024 р. (відповідно 1 656,90 та 2 002,12 на 100 тис. населення, у середньому 2 002,12; Me по регіонах – 1 829,51) із вираженою середньомісячною тенденцією до зростання серед дітей (більш виражено, +26,87%) і дорослих (+10,0%). У цей період було зареєстровано 1 500 114 випадків ГРІ з перевагою серед захворілих дітей (52,59%).

Найвищі рівні захворюваності (Q4: 2 894,26–4 008,42 на 100 тис. населення) були у Хмельницькій, Волинській, Черкаській, Житомирській, Київській та Рівненській обл., найнижчі (Q1: 125,41–1 435,03 на 100 тис. населення) – у Донецькій, Херсонській, Харківській, Запорізькій, Миколаївській та Дніпропетровській обл. (при нульовій звітності з Луганської обл.) із розмахом середньомісячного показника в 3 883,01 на 100 тис. населення (рис. 9).

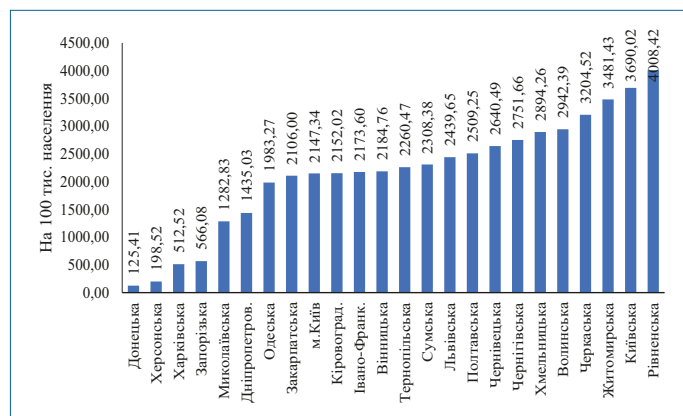


Рис. 9 – Захворюваність на ГРІ у регіонах України під час підвищеної епідемічної активності сезону 2023–2024 рр. (середні показники за січень – лютий 2024 р.)

Суттєво нижчі показники зареєстрованої захворюваності на ГРІ відмічалися в областях, де відбувалися військові дії. Це може бути пов'язано як із обмеженою кількістю населення, відсутністю належного доступу до медичної допомоги, так і з проблемами звернення по медичну допомогу, зменшенням реальної кількості населення в цих областях та розрахунками показників захворюваності на довоєнну його кількість.

Якщо взяти до уваги проаналізовані вище дані та дані, наведені на рисунках 8а та 8б, то стає очевидним той факт, що найвищий підйом захворюваності на ГРІ у січні–лютому 2024 р. був пов'язаний із грипом, більшість випадків якого в офіційній статистиці були зареєстровані як ГРІ.

Летальність при грипі. За період епідемічного сезону 2023–2024 рр. безпосередньо від грипу померло 72 людини (табл. 3). Якщо розраховувати від офіційно зареєстрованих випадків грипу, то летальність склала 0,41%, хоча насправді цей показник є значно нижчим, ураховуючи його гіподіагностику.

Оригінальні дослідження

Таблиця 1. Генетична характеристика 5 077 вірусів грипу, отриманих у США з 1 жовтня 2023 р. (сезон 2023–2024, за даними CDC)

Тижні року (дати)	Кількість летальних випадків	Етіологічне розшифрування	
		Виявлені маркери інфікування	n
40–45-й (02.10–12.11.2023)	0	-	-
46–51-й (13.11–24.12.2023)	4	фрагменти РНК вірусу грипу А (несубтипований)	2
		фрагменти РНК вірусу грипу А (несубтипований) + SARS-CoV-2	1
		вірус грипу В + SARS-CoV-2	1
52–2-й (24.12.2023–14.01.2024)	5	фрагменти РНК вірусу грипу А (несубтипований)	3
		фрагменти РНК вірусу грипу А (несубтипований) + SARS-CoV-2	2
3–8-й (15.01–25.02.2024)	44	фрагменти РНК вірусу грипу А (несубтипований)	30
		фрагменти РНК вірусу грипу А (H1N1)pdm09	11
		фрагменти РНК вірусу грипу А (несубтипований) + SARS-CoV-2	3
9–20-й (26.02–19.05.2024)	19	фрагменти РНК вірусу грипу А (несубтипований)	9
		фрагменти РНК вірусу грипу А (H1N1)pdm09	2
		фрагменти РНК вірусу грипу В	4
		фрагменти РНК вірусу грипу А (несубтипований) + SARS-CoV-2	4
Загалом	72		72

Отже, найбільша кількість летальних випадків (44 випадки, 61,1%) була пов'язана з вірусами грипу А, субтип яких не визначали, 13 (18,1%) – із вірусом А(H1N1)pdm09, 4 (5,5%) – із вірусом грипу В. У 10 випадках (22,7%) водночас були виявлені фрагменти РНК вірусів грипу А (несубтипованого) + SARS-CoV-2, в 1 (2,3%) – вірус грипу В + SARS-CoV-2.

Вік померлих коливався від 1 до 86 років, середній вік становив (58,1±5,8) року, Me – 64,0 роки. 70,8% летальних випадків припадали на осіб віком 50 років і старше, 19,4% – на 25–49 років. Три випадки (4,2%) зареєстровані серед дітей, 1 (1,4%) – у віковій групі 15–24 роки. Серед померлих була одна вагітна. За даними ЦГЗ, жодний із померлих від грипу в поточному сезоні не мав щеплень від грипу та COVID-19.

Підйом захворюваності на ГРІ та грип у міжсезонний період. Окремо треба зупинитися на міжсезонному або міжепідемічному періоді (червень–вересень 2024 р.), протягом якого було зареєстровано 1 068 146 випадків ГРІ, із них 49,45% – серед дітей до 17 років. 214 367 випадків було зареєстровано в червні, 180 878 – у липні, 279 827 – у серпні, 393 074 – у вересні. Рівень захворюваності збільшувався з вираженим темпом (Тсер.=+23,8% на місяць), починаючи з серпня, найбільш виражено – серед дорослих (+26,1%), ніж дітей до 17 років (+21,4%). Середньомісячна захворюваність дітей була в 4,5 раза вищою, ніж дорослих – 1797,07↔401,13 на 100 тис. відповідного віку. Серед дітей цей показник був найвищим у віковій групі 5–9 (1753,25 на 100 тис.), потім 15–17 років (1 452,70) і 10–14 років (1 391,98 на 100 тис.), але на кінець міжсезонного періоду найвищими були показники серед 15–17-річних підлітків (рис. 10).

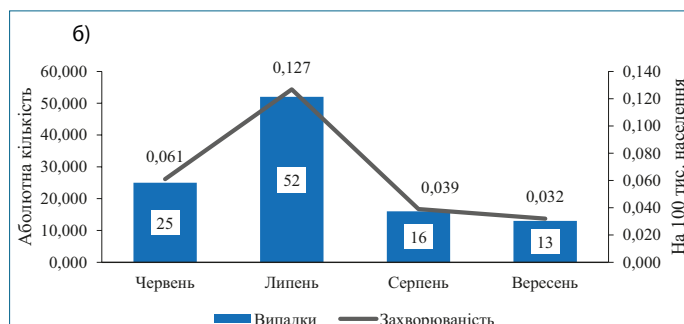
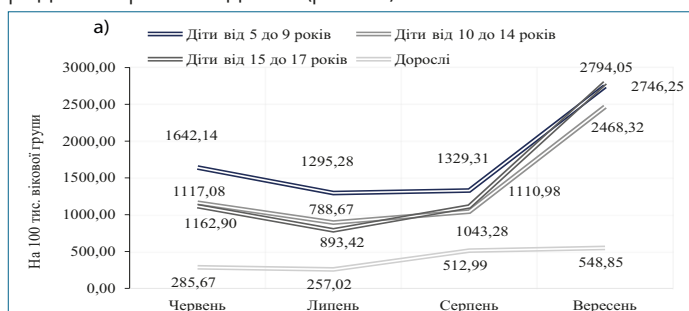


Рис. 10. Захворюваність серед населення різних вікових груп на ГРІ (а) та захворюваність на грип (б) у міжсезонний період

Після спаду захворюваності на ГРІ в липні 2024 р. вона зростала з вираженим середньомісячним темпом до кінця вересня (+23,9%), що було характерним для всіх адміністративних територій, але вкрай незвичним для цього періоду року, якщо не враховувати дані попередніх років пандемії. Під час цього підйому захворюваності як етіологічних агентів визначали віруси грипу та SARS-CoV-2. Хоча офіційні дані щодо випадків COVID-19 за цей період відсутні, протягом 20.05–01.09 частка позитивних на SARS-CoV-2 серед обстежених в межах дозорного та рутинного ЕН зростає з 5,41% до 33,09%, а серед позитивних результатів виявлення маркерів респіраторних збудників – із 28,77% до 82,41% (рис. 11). Надалі після 5-тижневого зниження цих показників відбулося певне їх зростання, характерне для початку сезонного підйому. Якщо повернутися до рисунку 10а, який демонструє динаміку захворюваності в різних вікових групах, та зіставити дані з рисунком 11, можна прийти до висновку, що більшість випадків ГРІ в липні–серпні були зумовлені SARS-CoV-2. Про це свідчить зростання в 1,8–6,1 раза частки позитивних на маркери респіраторних інфекцій порівняно з попереднім періодом та в 1,6–1,8 раза – частки позитивних серед них на SARS-CoV-2. Відсутність статистичних даних окремо щодо випадків COVID-19 у цей період не дозволяє більш детально оцінити його епідеміологічні особливості літнього підйому.

На тлі попереднього стабільного набуття новим вірусом сезонної характеристики таке явище опосередковано свідчить про значну зміну антигенних властивостей збудника, що дозволяють йому уникати набутого індивідуального та популяційного специфічного імунітету та завдяки цьому – зростання контагіозності. Зазначене потребує додаткового вивчення з урахуванням молекулярно-генетичних властивостей циркулюючого в цей період збудника.

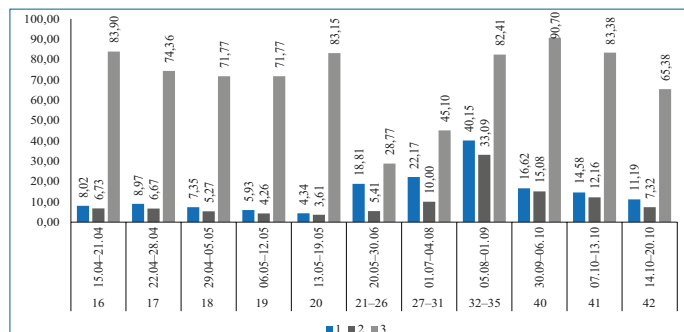


Рис. 11. Частота виявлення маркерів збудників респіраторної групи інфекцій при обстеженні осіб в межах рутинного та дозорного епідеміологічного нагляду (1), маркерів SARS-CoV-2 (2) та частку позитивних знахідок SARS-CoV-2 від загальної кількості позитивних результатів виявлення маркерів респіраторних збудників (3) протягом 16–42 тижнів 2024 року

Протягом міжсезонного періоду продовжувалася циркуляція вірусів грипу. Кількість зареєстрованих випадків грипу становила 106–0,01% від загальної кількості ГРІ із вираженим зростанням захворюваності в липні (рис. 10б). Вони спостерігалися в 16 адміністративних регіонах. Треба звернути увагу на зміну в динаміці частки дітей серед захворілих (рис. 12). Зокрема, протягом червня–липня частка дітей була в 3,2–12 разів меншою, ніж дорослих. У серпні–вересні, під час повернення з літніх канікул до дитячих організованих колективів, цей показник знову став більшим серед дітей (у 4,3–5,5 раза).

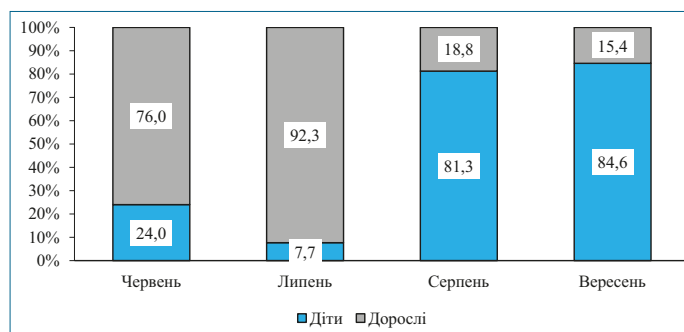


Рис. 12. Вікова структура випадків грипу протягом червня–вересня 2024 р.

Етіологічна структура захворюваності на ГРІ та грип. Якщо порівняти серопейзаж і частку визначених вірусів, то в сезоні 2023–2024 рр. віруси грипу всіх субтипів становили 49,8% від загальної кількості респіраторних вірусів і в цілому цей показник залишився фактично на рівні сезону 2022–2023 рр. (49,4%). Однак серед загальної кількості позитивних на грип проб зросла частка вірусів грипу В (з 14,3% до 21,0%). Також змінився й серопейзаж інших респіраторних вірусів, які були етіологічними агентами ГРІ (рис. 13).

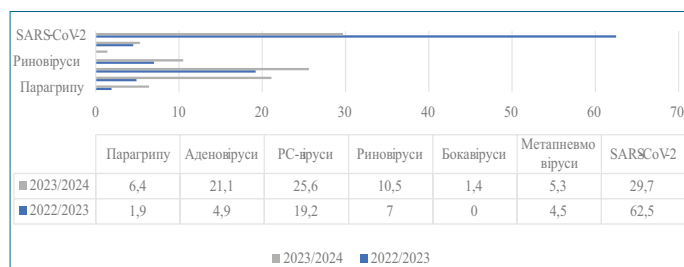


Рис. 13. Серопейзаж інших респіраторних вірусів в Україні, які були етіологічними агентами ГРІ, у сезонах 2022–2023 та 2023–2024 рр. (%)

У понад 2 рази зменшилася роль вірусу SARS-CoV-2, у 4,3 раза зросла частка аденовірусів, у 3,4 раза – вірусів парагрипу. Тобто продовжується зниження пандемічного потенціалу вірусів SARS-CoV-2, які в минулому сезоні становили 31,6% від загальної кількості позитивних проб, а в 2023–2024 рр. – уже лише 14,9%. За даними ЦГЗ, згідно з пропорцією секвенованих вірусів грипу різних підтипів сезону 2023–2024 рр. превалювали віруси A(H1N1) та, в меншій мірі, віруси грипу В. Аналогічна тенденція щодо A(H1N1) спостерігалася і загалом у світі, та в ЄР на відміну від мину-

лого сезону, де провідним у циркуляції був вірус A(H3N2). Водночас велика частка вірусів в Україні не була субтипівана, що утруднює оцінку ситуації.

З огляду на проведений епідеміологічний та вірусологічний аналіз сезонного грипу та інших ГРІ у світі та Україні у 2023–2024 рр., можна передбачати на наступний сезон продовження циркуляції SARS-CoV-2 із поступовим зниженням інтенсивності, серед вірусів грипу – зростання епідемічної ролі вірусу A(H3N2) та B(Victoria).

Висновки.

1. Епідемічний сезон ГРІ (грип, COVID-19, інші ГРІ) 2023–2024 рр. виявився інтенсивнішим за рівнем захворюваності (на 22,7%) порівняно із минулим сезоном. Серед захворілих переважали діти, що було характерно для допандемічного періоду.

2. Суттєво нижчі показники зареєстрованої захворюваності на ГРІ відмічалися в регіонах, де відбувалися військові дії, що може бути пов'язано, як із обмеженістю населення, відсутністю належного доступу до медичної допомоги, так і з доступністю медичної допомоги, зменшенням населення в цих областях та розрахунком показників захворюваності на довоєнну його кількість.

3. Частка офіційно зареєстрованих випадків грипу в загальній структурі ГРІ становила лише 0,36%, (0,01%–0,93%) і була нижчою за COVID-19 у 3,9 раза, тобто більшість випадків грипу діагностовано як ГРІ. За даними дозорного ЕН, віруси грипу становили 49,8% від кількості респіраторних вірусів, як і в попередній сезон (49,4%). Серед позитивних на грип проб зросла частка вірусів грипу В (з 14,3% до 21,0%). Активність циркуляції вірусів грипу спостерігалась і в міжсезонному періоді.

4. Етіологічна структура інших респіраторних вірусів у динаміці 2022–2023 та 2023–2024 рр. характеризувалася зниженням у понад 2 рази частки SARS-CoV-2 та зростанням всіх інших досліджуваних вірусів (аденовіруси – у 4,2 раза, віруси парагрипу – у 3,2 раза, RSV – від 19,0% до 25,6%). На сезон 2024–2025 рр. можна прогнозувати подальше зниження частки вірусів SARS-CoV-2 та зростання частки всіх інших вірусів із превалюванням у структурі ГРІ RSV, аденовірусів, а також SARS-CoV-2 (у разі, якщо в нього не відбудеться антигенного шифту).

5. На тлі попереднього стабільного набуття вірусом SARS-CoV-2 сезонності неочікуваний підйом захворюваності на COVID-19 у міжепідемічний період 2024 р. опосередковано свідчить про зміну його антигенних властивостей та набуття здатності уникати набутого специфічного імунітету.

Література

1. CDC. 2023–2024 U.S. Flu Season: Preliminary In-Season Burden Estimates. Last Reviewed: June 21, 2024. Available from: <https://www.cdc.gov/flu/about/burden/preliminary-in-season-estimates.htm>
2. World Health Organization. Weekly Epidemiological

Оригінальні дослідження

- Record, 25 March 2022, Vol. 97, No. 12. Available from: <https://reliefweb.int/report/world/weekly-epidemiological-record-wer-25-march-2022-vol-97-no-12-pp109-132-enfr>
- Akhtar Z., Chowdhury F., Rahman M. et al. Seasonal influenza during the COVID-19 pandemic in Bangladesh. *PLoS ONE* 2021;16, e0255646. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255646>
 - Centers for Disease Control and Prevention. Weekly U.S. influenza surveillance report: FluView (2022) Available from: <https://www.cdc.gov/flu/weekly/index.htm>
 - Bancej C., Rahal A., Lee L., Buckrell S., Schmidt K., Bastien N. National FluWatch mid-season report, 2021–2022: sporadic influenza activity returns. *Can. Commun. Dis. Rep.* 2022; 48: 39–45. doi: 10.14745/ccdr.v48i01a06
 - Seattle Flu Alliance. Pathogens/ 2022 Available from: <https://seattleflu.org/pathogens>.
 - Australian Government Department of Health. Australian Influenza Surveillance Report (2022). Available from: [https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/cda-surveil-ozflu-flucurr.htm/\\$File/flu-08-2022.pdf](https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/cda-surveil-ozflu-flucurr.htm/$File/flu-08-2022.pdf)
 - Piret J. & Boivin G. Viral interference between respiratory viruses. *Emerg. Infect. Dis.* 2022; 28: 273–281 DOI: 10.3201/eid2802.211727
 - Nowak M. D., Sordillo E. M., Gitman M. R. Paniz A. E. Mondolfi Coinfection in SARS-CoV-2 infected patients: where are influenza virus and rhinovirus/enterovirus? *J. Med. Virol.* 2020; 92, 1699–1700. doi:<https://doi.org/10.1002/jmv.25953>
 - Feng L., Zhang T., Wang Q. et al. Impact of COVID-19 outbreaks and interventions on influenza in China and the United States. *Nat. Commun.* 2021;12(1):3249. DOI: 10.1038/s41467-021-23440-1
 - Chow E. J., Uyeki T. M., Chu H. Y. The effects of the COVID-19 pandemic on community respiratory virus activity. *Nat Rev Microbiol.* 2023;21(3):195–210. DOI: 10.1038/s41579-022-00807-9
 - Barr I. G. & Subbarao K. Implications of the apparent extinction of B/Yamagata-lineage human influenza viruses. *npj Vaccines.* 2024; 9: 219 doi: 10.1038/s41541-024-01010-y
 - Influenza virus characterization: summary report, Europe, March 2024. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe and Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control; 2024. Licence: CC BY 3.0 IGO. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/influenza-virus-characterization-summary-europe-march-2024>
 - CDC. National, Regional, and State Level Outpatient Illness and Viral Surveillance. Seson 2023–2024. Available from: <https://gis.cdc.gov/grasp/fluview/fluportaldashboard.html>
 - CDC. Weekly U.S. Influenza Surveillance Report. Updated July 19, 2024. Available from: <https://www.cdc.gov/flu/weekly/index.htm#ILIMap>
 - CDC. Reports of Avian Influenza (AI) “Bird Flu” Outbreaks Increased Globally from 2013–2022. September 7, 2023. Available from: <https://www.cdc.gov/flu/avianflu/spotlights/2022-2023/avian-influenza-outbreaks-increased-globally.htm>
 - Захворюваність на грип та ГРВІ в Україні / Центр громадського здоров'я МОЗ України. Електронні дані. 2024. Available from: <https://phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvan-inshi-infekciyni-zakhvoryuvannya/zakhvoryuvanist-na-grip-ta-grvi-v-ukraini>.
 - Оперчук Н. І., Задорожна В. І. Епідемічна ситуація з ГРВІ та грипу в Кіровоградській області: епідсезон 2017–2018 рр. *Актуальна інфектологія.* 2018;5: 280. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemichna-situatsiya-z-grvita-gripu-v-kirovogradskiy-oblasti-epidsezon-2017-2018-rr/viewer>
 - Трихліб В. І., Задорожна В. І., Ткачук С. І., Палатна Л. О., Оперчук Н. І. Захворюваність на гострі інфекції верхніх дихальних шляхів множинної або невизначеної локалізації серед дитячого населення України. *Актуальна інфектологія.* 2016;3 (12): 83–92. doi: <http://dx.doi.org/10.22141/2312-413x.3.12.2016.81720>
 - Malys N., Podavalenko A., Zadorozhna V., Biryukova S. Epidemiological peculiarities and analysis of the incidence time series of viral airborne infections in Ukraine in 2010–2020. *Folia Med Cracov.* 2021 Dec 28;61(4):101–114. doi: 10.24425/fmc.2021.140008. PMID: 35180206.
 - Jin X., Ren J., Li R. et al.. Global burden of upper respiratory infections in 204 countries and territories, from 1990 to 2019 *EClinical Medicine.* 2021 Jun 28;37:100986. doi: 10.1016/j.eclinm.2021.100986.
 - Hwang J. K., Na J. Y., Kim J., Oh J. W., Kim Y. J., Choi Y. J., Hwang J. K. Age-Specific Characteristics of Adult and Pediatric Respiratory Viral Infections: A Retrospective Single-Center Study. *J. Clin. Med.* 2022 Jun 3;11(11):3197. doi: 10.3390/jcm11113197.
 - van Doorn H. R. & Yu H. *Viral Respiratory Infections Hunter's Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Diseases (Tenth Edition, Editor(s): Edward T. Ryan, David R. Hill, Tom Solomon, Naomi E. Aronson, Timothy P. Endy).* Elsevier; 2020: 284–288. doi: 10.1016/B978-0-323-55512-8.00033-8.
 - Задорожна В. І., Сергеева Т. А. Характеристика епідемічного процесу COVID-19 під час другої хвилі підйому захворюваності в Україні. *Інфекційні хвороби.* 2021; 3(105):13–20. doi: <https://doi.org/10.11603/1681-2727.2021.3.12487>

Відомості про авторів:

Задорожна В. І. – д. мед. н., проф., чл.-кор. НАМН України, директор ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України», Київ.
ORCID: 0000-0002-0917-2007

Шагінян В. Р. – д. мед. н., старший науковий співробітник, завідувач відділу діагностики інфекційних та паразитарних хвороб ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України», Київ.
ORCID: 0000-0002-2746-3414

Сергеева Т. А. – д. мед. н., старший науковий співробітник, завідувач лабораторії епідеміології інфекційних хвороб ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України».
ORCID: 0000-0001-6488-4042

Винник Н. П. – к. мед. н, старший науковий співробітник відділу епідеміологічного аналізу та імунопрофілактики ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України».
e-mail: vnp2006@ukr.net
ORCID: 0000-0002-5608-005X

Демчишина І. В. – к. мед. н., завідувач референс лабораторії з діагностики ВІЛ/СНІДу, вірусних і особливо небезпечних патогенів ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України».

Мурашко О. В. – науковий співробітник відділу організаційно-методичної роботи та міжнародних зв'язків ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України».
ORCID: 0009-0005-6980-1249

Information about the authors:

Zadorozhna V. I. – DSc (Medicine), Professor, Corresponding Member of the NAMS of Ukraine, Director of the State Institution "L. V. Hromashevskiy Epidemiology and Infectious Diseases Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine".
e-mail: viz2010@ukr.net
ORCID: 0000-0002-0917-2007

Shahinian V. R. – DSc (Medicine), Head of the Department of Diagnostics of Infectious and Parasitic Diseases of the State Institution «L. V. Hromashevskiy Epidemiology and Infectious Diseases Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine».
ORCID: 0000-0002-2746-3414

Serheieva T. A. – Doctor of Medicine, senior researcher, head of the laboratory of epidemiology of infectious diseases, SI «The L. V. Hromashevskiy Institute of epidemiology and infectious diseases of NAMS of Ukraine».
ORCID: 0000-0001-6488-4042

Vynnyk N. P. – PhD (Medicine), Senior Researcher of the Department of Epidemiological Analysis and Immunoprophylaxis of the State Institution "L. V. Hromashevskiy Epidemiology and Infectious Diseases Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine".
e-mail: vnp2006@ukr.net
ORCID: 0000-0002-5608-005X

Demchyshyna I. V. – PhD (Medicine), Head of the Reference Laboratory for Diagnostics of HIV/AIDS, Viral and Particularly Dangerous Pathogens of the State Institution "Center for Public Health of the Ministry of Health of Ukraine".

Murashko O. V. – Researcher of the Department of Organizational and Methodological Work and International Relations of the State Institution "L. V. Hromashevskiy Institute of Epidemiology and Infectious Diseases of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine".
ORCID: 0009-0005-6980-1249

