



Поширеність  
маркерів інфікування  
SARS-CoV-2  
серед мешканців  
Київської області  
на початку епідемії  
COVID-19 –  
результати  
першого в Україні  
сероепідеміологічного  
дослідження

**В. І. Задорожна<sup>1</sup>**, **Т. А. Сергеева<sup>1</sup>**,  
**О. В. Максименко<sup>1</sup>**, **С. В. Протас<sup>2</sup>**,  
**Г. М. Гринчук<sup>3</sup>**, **Н. С. Родина<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України», вул. М. Амосова, 5, Київ 03038, Україна

<sup>2</sup>ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України», вул. Попудренка, 50, Київ 02094, Україна

<sup>3</sup>ДУ «Київський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України», вул. Герцена, 31, Київ 04050, Україна

Prevalence  
of markers  
of SARS-CoV-2  
infection among  
residents  
of Kyiv region  
at the beginning  
of the COVID-19  
epidemic – first  
results in Ukraine

**Victoriia I. Zadorozhna<sup>1</sup>**,  
**Tetiana A. Sergeeva<sup>1</sup>**,  
**Olena V. Maksymenok<sup>1</sup>**,  
**Sviatoslav V. Protas<sup>2</sup>**,  
**Galyna M. Grinchuk<sup>3</sup>**, **Nataliia S. Rodyna<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>State Institution “L. V. Gromashevsky Institute of Epidemiology and Infectious Diseases, National Academy of Medical Science of Ukraine”, 5 M. Amosov St., Kyiv 03038, Ukraine

<sup>2</sup>State Institution “O. M. Marzeeva Institute of Public Health, National Academy of Medical Sciences of Ukraine”, 50 Popudrenka St., Kyiv 02094, Ukraine

<sup>3</sup>State Institution Kyiv Oblast Center for Diseases Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine, 31 Hertseny St., Kyiv 04050, Ukraine

**Мета дослідження** – визначити серопревалентність COVID-19, у тому числі серед медичних працівників і виявити поведінкові фактори ризику.

**Матеріали та методи дослідження.** Протягом 10 червня – 2 липня 2020 р. проведено популяційне крос-секційне дослідження серопревалентності COVID-19 у двох районах Київської області. Учасників із загальної популяції та медичних працівників відбирали випадковим чином. Були протестовані проби сироваток 918 осіб. Антитіла класу IgG до SARS-CoV-2 виявляли методом ІФА. Демографічну та поведінкову інформацію збирали шляхом анонімного анкетного опитування.

**Результати дослідження.** Антитіла до SARS-CoV-2 виявлені у 59 обстежених (6,43 %; 95 % ДІ 6,39–6,49). Серопревалентність була вищою серед медичних працівників (16,67 %; 95 % ДІ 16,28–17,06) порівняно із загальною популяцією (3,83 %; 95 % ДІ 3,78–3,88). Понад третину серопозитивних осіб (39,29 %; 95 % ДІ 39,27–39,31) не повідомляли про будь-які симптоми. Серопозитивність у загальній популяції асоціювалася з віком 50–59 років (відношення шансів [OR] 2,53; 95 % ДІ 1,14–5,60), гострими респіраторними вірусними інфекціями (ГРВІ) (OR 3,28; 95 % ДІ 1,53–7,05) та їхніми симптомами (OR 6,35; 95 % ДІ 2,0–20,21), відвідуванням церковних свят (OR 8,87; 95 % ДІ 3,26–24,15). Для медичних працівників значущими факторами ризику були: вік 20–29 років (OR 4,53; 95 % ДІ 1,38–14,91), ГРВІ (OR 12,9; 95 % ДІ 5,3–31,0), невідома кількість осіб із тісного спілкування (OR 2,7; 95 % ДІ 1,1–6,5), недотримання самоізоляції (OR 7,5; 95 % ДІ 2,6–21,5).

**Висновки.** На час обстеження більшість осіб не мали антитіл класу IgG до SARS-CoV-2. Дані щодо серопозитивності можуть відображати частку населення, яка мала легку форму хвороби, не звертала за медичною допомогою та не проходила тестування, однак могла сприяти активній передачі вірусу. Враховуючи, що пандемія COVID-19 продовжується, а охоплення щепленнями далеко від необхідного рівня, існує потреба в подальших високоякісних сероепідеміологічних дослідженнях.

**Ключові слова:** антитіла, загальне населення, медичні працівники, SARS-CoV-2, серопревалентність, фактори ризику.

**Для цитування:** Задорожна ВІ, Сергеева ТА, Максименко ОВ, Протас СВ, Гринчук ГМ, Родина НС. Поширеність маркерів інфікування SARS-CoV-2 серед мешканців Київської області на початку епідемії COVID-19 – результати першого в Україні сероепідеміологічного дослідження. Журнал Національної академії медичних наук України. 2021;27(2):118–132. DOI: 10.37621/JNAMSU-2021-2-6.

Стаття надійшла до редакції 23.07.2021 року  
Направлена на рецензування 25.07.2021 року  
Прийнята до друку 02.08.2021 року

**The aim** was to determine the seroprevalence of COVID-19, including among healthcare workers and to identify behavioral risk factors.

**Materials & methods.** During June 10 – July 2, 2020, a population cross-sectional study of COVID-19 seroprevalence was carried out in two districts of the Kiev region. Serum samples from 918 subjects were tested. Participants from the general population and health care workers randomly selected. IgG antibodies to SARS-CoV-2 detected by method of ELISA. Demographic and behavioral information collected via an anonymous questionnaire.

**Results.** Antibodies to SARS-CoV-2 were detected in 59 subjects (6.43 %, 95 % CI 6.39-6.49). Seroprevalence was higher among healthcare workers (16.67 %, 95 % CI 16.28–17.06) compared to the general population (3.83 %, 95 % CI 3.78–3.88). More than a third of seropositive individuals (39.29 %, 95 % CI 39.27–39.31) did not report any symptoms. Seropositivity in the general population was associated with age 50–59 years (odds ratio [OR] 2.53, 95 % CI 1.14–5.60), acute respiratory viral infections (ARVI) (OR 3.28, 95 % CI 1.53-7.05) and their symptoms (OR 6.35, 95 % CI 2.0–20.21), attendance church holidays (OR 8.87, 95 % CI 3.26–24.15). Significant risk factors for medical workers were age 20–29 years (OR 4.53, 95 % CI 1.38–14.91), ARVI (OR 12.9, 95 % CI 5.3–31.0), unknown the number of persons from close communication (OR 2.7, 95 % CI 1.1–6.5), non-compliance with self-isolation (OR 7.5, 95 % CI 2.6–21.5).

**Conclusions.** At the time of the survey, most individuals did not have antibodies of the IgG class to SARS-CoV-2. Seropositivity data may reflect the proportion of the population that had mild illness, did not seek medical attention, and did not receive testing, but may have contributed to active transmission of the virus. As the COVID-19 pandemic continues and vaccine coverage is far from adequate, there is a need for further high-quality seroepidemiological studies.

**Keywords:** antibodies, general population, healthcare workers, SARS-CoV-2, seroprevalence, risk factors.

**For citation:** Zadorozhna VI, Sergeeva TA, Maksymenok OV, Protas SV, Grinchuk GM, Rodyna NS. Prevalence of markers of SARS-CoV-2 infection among residents of Kyiv region at the beginning of the COVID-19 epidemic – first results in Ukraine. Journal of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine. 2021;27(2):118–132. DOI: 10.37621/JNAMSU-2021-2-6.

The article was received 23.07.2021  
For review, 25.07.2021  
Accepted for publication on 02.08.2021



## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Задорожна Вікторія Іванівна** – д. м. 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;

**Сергеева Тетяна Анатоліївна** – д. м. н., старший науковий співробітник, завідувач лабораторії епідеміології парентеральних вірусних гепатитів та ВІЛ-інфекції ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України», Київ, ORCID: 0000-0001-6488-4042;

**Максименко Олена Валентинівна** – к. б. н., старший науковий співробітник лабораторії епідеміології парентеральних вірусних гепатитів та ВІЛ-інфекції ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України», Київ;

**Протас Святослав Вікторович** – к. м. н., старший науковий співробітник ДУ «Інститут громадського здоров'я» імені О. М. Марзеева НАМН України», Київ;



## INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Viktoriia I. Zadorozhna** – Dr Sci. (Medicine), Prof., Cor. Member of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Director of the State Institution "L. V. Gromashevsky Epidemiology and Infectious Diseases Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, ORCID: 0000-0002-0917-2007;

**Tetiana A. Sergeeva** – Dr Sci. (Medicine), Senior Researcher, Head of the Laboratory of Epidemiology of Parenteral Viral Hepatitis and HIV-infection of the State Institution "L. V. Gromashevsky Epidemiology and Infectious Diseases Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, ORCID: 0000-0001-6488-4042;

**Olena V. Maksymenok** – PhD (Biological Science), Senior Researcher of the Laboratory of Epidemiology of Parenteral Viral Hepatitis and HIV-infection of the State Institution "L. V. Gromashevsky Epidemiology and Infectious Diseases Institute of National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv;

**Гринчук Галина Миколаївна** – директор ДУ «Київський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України»;

**Родина Наталія Сергіївна** – к. м. н., заступник директора ДУ «Київський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України».

**Sviatoslav V. Protas** – PhD (Medical Science), Senior Researcher of the State Institution "O. M. Marzeeva Institute of Public Health, National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv;

**Galyna M. Hrynychuk** – Director of State Institution "Kyiv Oblast Center for Diseases Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine", Kyiv;

**Nataliia S. Rodyna** – PhD (Medical Science), Deputy Director of State Institution "Kyiv Oblast Center for Diseases Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine", Kyiv.

**Viktoriiia I. Zadorozhna** 

ORCID: 0000-0002-0917-2007

viz2010@ukr.net

Популяційні сероепідеміологічні дослідження є важливим джерелом інформації щодо поширення інфекції, динаміки передачі SARS-CoV-2, мають велике значення для формування уяви щодо втручань з пом'якшення наслідків пандемії COVID-19 і є особливо актуальними при формуванні стратегії вакцинопрофілактики [1–3]. Хоча взаємозв'язок між наявністю специфічних антитіл (АТ) до SARS-CoV-2 та імунним захистом від COVID-19 продовжує бути предметом дискусії, дані щодо серопревалентності COVID-19 дають можливість виявити осіб, які були інфіковані раніше (у тому числі тих, хто переніс легку або субклінічну форму захворювання і не потрапив до матеріалів офіційної звітності) та є потенційно імунними і несприйнятливими до повторного зараження; оцінити потенціал накопичення людей з антитілами до SARS-CoV-2 (АТ-SARS-CoV-2); відстежити найбільш сприйнятливі до зараження вікові та інші групи населення, фактори ризику тощо [4, 5]. Крім цього, аналіз результатів сероепідеміологічних досліджень допомагає у порівнянні поширеності COVID-19 у різних країнах, на окремих територіях країни, серед різних груп населення. І, незважаючи на поки що неоднозначне трактування ролі АТ-SARS-CoV-2, більшість фахівців схиляється до того, що сероепідеміологічні дослідження будуть відігравати важливу роль у заходах охорони громадського здоров'я щодо відповіді на пандемію COVID-19.

**Мета роботи:** визначити серологічну поширеність (серопревалентність) COVID-19 за частотою виявлення АТ-SARS-CoV-2 серед мешканців Київської області, які за основною діяльністю не пов'язані з медичними професіями, та серед медичних працівників (МП); встановити поведінкові фактори (не пов'язані з професійною діяльністю) щодо підвищення ризику інфікування SARS-CoV-2.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Протягом 10 червня – 2 липня 2020 р. було здійснено стратифіковане за віком крос-секційне дослідження серопревалентності COVID-19 серед умовно здорових осіб –

мешканців Київської області (Бучанського та Ірпінського районів). При розробленні дизайну дослідження спирались на основні підходи, викладені в роботі Clapham [2]: вимірювали поширеність антитільної відповіді до SARS-CoV-2 на момент часу в кластерній випадковій вибірці населення з урахуванням інформації щодо потенційних факторів ризику, що могли сприяти передачі збудника інфекції.

У дослідженні взяли участь 918 осіб, з яких 732 (79,74 %) були із загальної популяції і за основною діяльністю не пов'язані з медичними професіями; решта учасників (n = 186) були представниками медичних професій.

Для визначення поведінкових факторів ризику було розроблено анкету з переліком питань щодо потенційних факторів поведінкового ризику, не пов'язаних з медичною діяльністю.

До участі в дослідженні мешканців запрошували за допомогою засобів масової інформації. У разі згоди, відбирали зразки крові та тестували сироватку на наявність АТ-SARS-CoV-2. Враховували демографічні характеристики учасників (вік, стать), наявність ознак і симптомів будь-якої гострої хвороби у визначений період, існуючих супутніх захворювань та низку поведінкових факторів. Респонденти мали можливість надавати відповіді на запитання анкети і в телефонному режимі.

Критерії включення: всі особи, незалежно від віку, відомого/невідомого «COVID-статусу», що проживали в досліджуваному регіоні від початку розвитку епідемічного процесу і протягом періоду активної передачі SARS-CoV-2, які могли дати згоду, або, у випадку неповнолітніх дітей, згоду на участь у дослідженні могли дати батьки або законний опікун.

У зразках сироваток крові методом імуноферментного аналізу (ІФА) визначали АТ-SARS-CoV-2 класу IgG з використанням тест-систем «Vitrotest<sup>®</sup>-SARS-CoV-2-IgG» (ТОВ «Вітротест Біореагент», Україна). Особи, зразки крові яких були реактивними щодо наявності АТ, обстежувались на генетичні маркери збудника методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).

У дизайні дослідження були передбачені два етапи: 1) визначення серологічних маркерів інфікування SARS-CoV-2 серед представників «немедичних» професій; 2) визначення серопревалентності COVID-19 серед МП.

Результати обраховували за допомогою загальноприйнятих методів медичної статистики. Для порівняння даних в групі МП та осіб, не пов'язаних з медичною діяльністю (група порівняння – ГП), використовували двовибірковий t-критерій Стьюдента для непов'язаних сукупностей; зв'язки між наявністю серологічних ознак COVID-19 та можливими факторами ризику оцінювали за показником відношення шансів (odds ratio – OR); критерієм оцінки значущості відмінностей результатів залежно від впливу фактору ризику обрали Хі-квадрат ( $\chi^2$ ), сили зв'язку між фактором ризику та наслідком – критерій Пірсона. Користувались функціями Microsoft Excel та онлайн калькуляторів.

Робота виконана в межах Меморандуму з необмеженим терміном дії щодо проведення відповідних досліджень між ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського НАМН України» (ДУ «ІЕІХ») та Гостомельською селищною радою, ДУ «Київський обласний лабораторний центр МОЗ України», ГО «Інститут громадського здоров'я», КНП «Ірпінська центральна міська лікарня», Компанією МЕДДІВ, Відокремленим підрозділом ГО «Українська асоціація інвалідів АТО» в смт Гостомель (від 11.06.2020 р.).

Виконання роботи було схвалено комісією з етики ДУ «ІЕІХ», і всі особи, які погодились взяти участь у дослідженні, надали на це письмову інформовану згоду.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

### РЕЗУЛЬТАТИ

**1-й етап.** Учасники з числа немедичних працівників ( $n = 732$ ) на момент відбору зразків для ІФА мали середній вік 43,3 року (медіана – 43, min – 3, max – 84, розмах – 73); 465 респондентів (63,5 %) були жіночої статі. Найбільша кількість обстежених припадала на осіб віком 30–49 років (23,4 %), найменша – 70 років і старше (5,9 %).

У 28 учасників (11 чоловіків та 17 жінок віком від 19 до 77 років) були виявлені позитивні результати щодо АТ-SARS-CoV-2 класу IgG, отже поширеність серед цієї групи склала 3,8 % (95 % ДІ 3,78–3,88). Усі учасники з АТ-SARS-CoV-2 були обстежені методом ПЛР на наявність РНК збудника інфекції, і на момент дослідження у всіх результат був негативним.

Вищі показники виявлення АТ спостерігались в осіб чоловічої статі порівняно з жінками (4,12 % проти 3,66 %), проте зазначені розбіжності не були підтверджені статистично. За показником OR чоловіки мали шанс бути серопозитивними у 1,13 раза вищий, ніж жінки, але з урахуванням 95 % ДІ (0,52–2,44) статистична значущість розбіжностей між біологічною статтю та ймовірністю виявлення АТ-SARS-CoV-2 була відсутньою.

Серопозитивні особи (АТ «+») були дещо старшими за серонегативних (АТ «–»): середній вік ( $49,29 \pm 14,79$ ) проти ( $42,71 \pm 16,72$ ) років, проте різниця не була статистично значущою (табл. 1).

Після стратифікації за віком найвища серопревалентність була виявлена серед осіб 50–59 років – 7,58 % (95 % ДІ 7,19–7,9), найнижча – 30–39 років – 1,17 % (95 % ДІ 1,05–1,29) (рис. 1а). При цьому встановлено різницю у показниках між чоловіками та жінками: якщо серед чоловіків найвища частота АТ-SARS-CoV-2 припадала на групу 20–29 років (7,69 %), то серед жінок – 50–59 років (10,53 %); не було виявлено жодної особи жіночої статі з АТ-SARS-CoV-2 у віці < 20 та > 70 років (рис. 1б).

Для всієї групи обстежених вік 50–59 років був статистично пов'язаний з наявністю АТ-SARS-CoV-2 (OR 2,53; 95 % ДІ 1,14–5,60). Показники OR для вікових груп 20–29 та 60–69 також перевищували 1,0, але не сягнули статистичної значущості. Відношення шансів відрізнялось між чоловіками та жінками по окремих вікових групах, підтверджуючи зазначене вище, проте не достовірно.

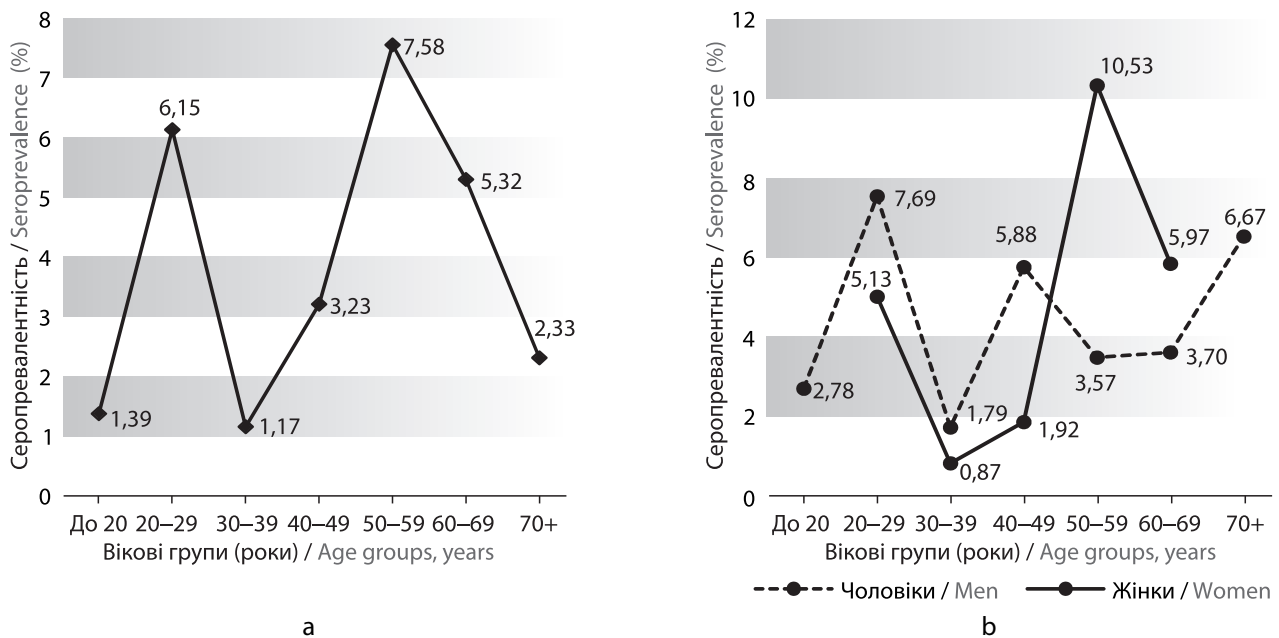
Встановлено, що наявність гострих респіраторних вірусних інфекцій (ГРВІ)/грипоподібних захворювань (ГПЗ) впродовж 3 місяців до забору крові для дослідження, контакти з хворими на ГРВІ/ГПЗ протягом 14 днів до обстеження та відвідування церковних свят були статистично пов'язані з серопозитивністю (табл. 2).

**ТАБЛИЦЯ 1 / TABLE 1**

ДЕМОГРАФІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСІБ, ПРОФЕСІЙНО НЕ ПОВ'ЯЗАНИХ З МЕДИЧНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ /  
DEMOGRAPHICS OF NON-MEDICAL PROFESSIONALS

Характеристики / Characteristic	Вся група / Whole group (n = 732)	Результати ІФА / ELISA results	
		АТ «+» / Ab «+» (n = 28)	АТ «–» / Ab «–» (n = 704)
Вік (роки) / Age, years			
– мінімальний / minimal	3	19	3
– максимальний / maximum	84	77	84
– розмах / score	79	58	79
– медіана (IQR) / median (IQR)	43,0 (33,0–56,0)	51,0 (43,3–59,0)	42,0 (33,0–55,0)
– середня (SD) / medium (SD)	43,3 (16,8)	49,3 (14,8)	43,1 (16,8)
Чоловіки, n (%) / Men, n (%)	267 (36,6)	11 (39,3)	256 (36,5)
Жінки, n (%) / Women, n (%)	463 (63,4)	17 (60,7)	446 (63,5)

IQR – інтерквартильний діапазон, SD – стандартне відхилення / IQR – interquartile range, SD – standard deviation.



**Рис. 1 / Fig. 1.** Серопревалентність SARS-CoV-2 за віком / Seroprevalence of SARS-CoV-2 by age.

**Примітки / Notes:** а – загальна група; б – стратифікація за біологічною статтю учасників / a – general group; b – stratification by biological sex of participants.

13 серопозитивних осіб – (46,4 ± 9,4) % (7 жінок та 6 чоловіків), за результатами анкетування, хворіли на ГРВІ/ГПЗ протягом останніх 3 місяців до обстеження. При цьому 2 особам (1 жінка і 1 чоловік) попередньо був встановлений діагноз COVID-19, підтверджений ПЛР у квітні–травні 2020 р. Отже, АТ-SARS-CoV-2 в цих осіб зберігалися принаймні 1–2 місяці. 3-поміж серонегативних осіб на перенесені ГРВІ/ГПЗ вказали 147 респондентів – (20,9 ± 1,5) % (46 чоловіків і 101 жінка), що було достовірно рідше (у 2,2 раза), ніж серед осіб з АТ «+».

22 особи – (3,03±0,64) % вказали на симптоми ГРВІ/ГПЗ на момент обстеження, з них 4 з АТ «+» та 18 з АТ «-» (14,3 % проти 3,0 %), але різниця не досягла рівня статистичної значущості через малу вибірку в групі АТ «+».

ГРВІ/ГПЗ або їх симптоми були статистично значущими факторами ризику щодо наявності АТ-SARS-CoV-2: 3,28 (95 % ДІ 1,53–7,05) та 6,35 (95 % ДІ 2,0–20,21) відповідно.

55 учасників дослідження – (7,6 ± 1,0) % (13 чоловіків і 42 жінки) надали позитивну відповідь щодо контактів із хворими на ГРВІ/ГПЗ впродовж 14 днів до обстеження, і різниця між АТ «+» (7 осіб, 25,0 %) та АТ «-» (48 осіб, 6,8 %) була достовірною. За величиною OR (5,39; 95 % ДІ 2,17–13,41) шанс мати АТ-SARS-CoV-2 серед тих, хто контактував із хворими на ГРВІ/ГПЗ/COVID-19 протягом останніх 2 тижнів до обстеження, був суттєво вищим порівняно з учасниками, які не повідомили про відповідне спілкування.

Протягом 14 днів до обстеження до лікаря звертались 34 респонденти (4,7 %) – 30 негативних – (4,26 ± 0,8) % та 4 особи з АТ «+» – (14,3±6,6) %. З них відповідно 13 та 2 – через симптоми, характерні для ГРВІ/ГПЗ.

690 респондентів (662 серонегативних та всі 28 з АТ «+») надали відповідь щодо кількості осіб, з якими вони тісно

контактували за 2 тижні до обстеження. Незалежно від серостатусу, більшість вказали на < 10 осіб та > 20 осіб.

На перебіг, тяжкість захворювання на COVID-19 та ризик смертельного закінчення можуть суттєво впливати поєднані хвороби, передусім хронічна патологія, зокрема цукровий діабет, серцево-судинні захворювання (ССЗ), злоякісні новоутворення, імунодефіцитні стани тощо [6]. Аналізуючи наявність хронічних захворювань в учасників дослідження, встановлено, що (35,6±1,8) % з них мали в анамнезі супутні хронічні захворювання, і ця пропорція була практично однаковою для обстежених з АТ «+» та АТ «-»; 7,5 % обстежених мали більш ніж одну хронічну хворобу. Повідомляли переважно про ССЗ (у тому числі ішемічну хворобу серця, гіпертонічну, ревматичну хворобу, порушення ритму та провідності); патологію шлунково-кишкового тракту (ШКТ), цукровий діабет та алергічні захворювання (рис. 2).

169 респондентів (23,1 %) надали позитивну відповідь щодо попереднього перебування на самоізоляції: 23 (82,14 %) з числа АТ «+» та 146 (20,95 %) – АТ «-» ( $p < 0,0000\dots$ ). Серед осіб з АТ-SARS-CoV-2 більшість тих, хто був на самоізоляції, припадала на вікову групу 50–59 років, з-поміж серонегативних – старше 60 років. Слід звернути увагу, що в дослідженні взяли участь 137 осіб старше 60 років, тобто тих, кому була рекомендована самоізоляція за віком, і понад 3/4 з них – 104 особи (75,91 %) повідомили, що вони дійсно її дотримувались.

Серед учасників, які впродовж останніх 3 місяців хворіли або відзначали симптоми ГРВІ/ГПЗ, самоізоляції дотримувались 99 (61,9 %, 95 % ДІ 61,27–62,47), тобто, більше третини потенційно активних джерел збудника наражали на небезпеку оточуючих і на ускладнення перебігу можливої хвороби самих себе. При цьому АТ «-» учасники дослідження із вказаними симптомами дотримувались режиму самоізоляції достовірно частіше



**ТАБЛИЦЯ 2 / TABLE 2**

**ПОВЕДІНКОВІ ТА КЛІНІЧНІ ФАКТОРИ, ЩО АСОЦІЮВАЛИСЬ ІЗ НАЯВНІСТЮ AB-SARS-COV-2 СЕРЕД УЧАСНИКІВ, НЕ ПОВ'ЯЗАНИХ З МЕДИЧНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ / BEHAVIORAL AND CLINICAL FACTORS ASSOCIATED WITH THE PRESENCE OF AB-SARS-COV-2 AMONG NON-MEDICAL PARTICIPANTS**

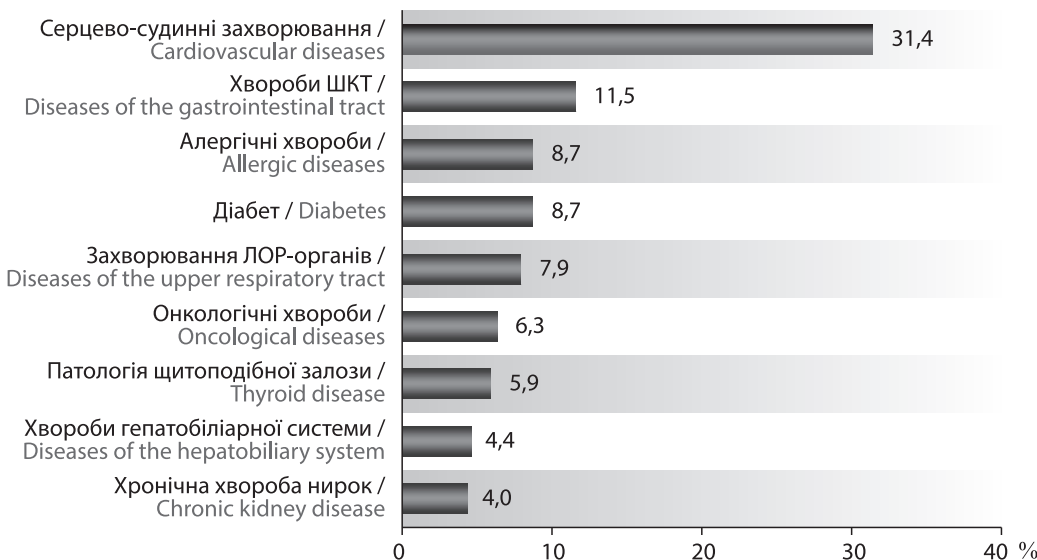
Фактори/змінні / Factors/variables	Кількість осіб (%) / Number of persons, %		
	Вся група / Whole group (n = 732)	АТ «+» / Ab «+» (n = 28)	АТ «-» / Ab «-» (n = 704)
Наявність ГРВІ / Presence of ARVI:			
– 3 міс. до обстеження / 3 months before the examination	160 (21,86)	13 (46,43)	147 (20,88)*
– при обстеженні / during the examination	22 (3,0)	4 (14,29)	18 (2,46)*
Звернення до лікаря / See a doctor	34 (4,64)	4 (14,29)	30 (4,1)
Контакти з хворими / Contacts with patients	48 (6,56)	7 (25,0)	41 (5,6)*
Коло тісного спілкування з / Close communication with:			
– < 10 осіб / < 10 persons	244 (35,36)	13 (46,43)	231 (34,89)
– 10–20 осіб / 10–20 persons	168 (24,35)	5 (17,86)	163 (24,62)
– > 20 осіб / >20 persons	278 (40,29)	10 (35,71)	268 (40,48)
Хронічні хвороби / Chronic diseases:			
– 1 патологія / 1 pathology	260 (35,52)	10 (35,71)	250 (35,51)
– > 1 патології / >1 pathology	205 (28,0)	9 (32,14)	196 (27,84)
– > 1 патології / >1 pathology	55 (7,51)	1 (3,57)	54 (7,67)
Користування засобами індивідуального захисту / Use by means of the individual protection (PPE), including:			
– постійно / constantly	728 (99,45)	28 (100,0)	700 (99,43)
– час від часу / on and off	715 (97,68)	28 (100,0)	687 (97,58)
– час від часу / on and off	17 (2,32)	0	13 (1,85)
Самоізоляція / Self-isolation	396 (50,41)	23 (82,14)	373 (52,98)*
Відвідування церковних свят / Attending church holidays	27 (3,69)	6 (21,43)	21 (2,98)*
Відвідування інших країн / Visiting other countries	60 (8,20)	2 (7,14)	58 (8,24)

\*Відмінності статистично значущі ( $p < 0,05$ ) / Differences are statistically significant ( $p < 0.05$ ).

( $p = 0,03$ ), ніж АТ «+»: 92 із 147 (62,6 %) проти 7 із 13 (53,8 %).

3-поміж осіб із хронічними хворобами на самоізоляції знаходились 160 (61,5, 95 % ДІ 60,91–62,09), і майже третина наражали себе на ризик ускладненого перебігу COVID-19 в разі інфікування SARS-CoV-2.

Самоізоляції дотримувались 29 з 48 осіб, які мали контакти з хворими на ГРВІ/ГПЗ (60,4 %; 95 % ДІ 58,39–62,41), при цьому респонденти без серологічних ознак COVID-19 у понад 2 рази частіше дотримувались відповідного режиму, ніж ті, в кого було виявлено специфічні антитіла: 65,9 % проти 28,6 %.



**Рис. 2 / Fig. 2.** Структура супутньої хронічної патології в учасників дослідження, не пов'язаних з медичною діяльністю / The structure of concomitant chronic pathology in study participants not related to medical activities.

Практично всі учасники зазначили, що постійно користувалися засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), головним чином масками, при спілкуванні з іншими людьми, відвідуванні місць масового скупчення людей тощо.

Одним з питань анкети було надання відомостей щодо відвідування церкви під час святкування Вербної неділі (5 квітня 2021 р.) та Великодня (19 квітня 2021 р.). Встановлено, що особи з серологічними свідченнями інфікування SARS-CoV-2 у 7 разів частіше, ніж серонегативні, відвідували церковні свята: 21,4 % проти 3,0 % відповідно ( $p = 0,009$ ). Всього ж навесні до церкви на масові святкування ходили 27 осіб, з яких 21 особа АТ «-» та 6 – АТ «+».

Про іноземні подорожі за період з січня по червень 2020 р. повідомили 60 осіб – (8,2 ± 1,0) %, і більшість з них (40 осіб, 66,7 %) здійснювали подорожі у лютому–березні. За кількістю відвідувань переважали Єгипет, Польща, Угорщина, Іспанія. 3-поміж АТ «+» за кордоном перебували 2 особи (7,14 %), у тому числі 1 чоловік – у березні був в Іспанії та Італії; серед АТ «-» – 58 людей (8,3 %). 8 учасників дослідження відвідали по 2 країни (у тому числі 1 АТ «+»), 2 учасники – 3 країни. 38 осіб (63,3 %, обидва АТ «+») у подальшому перебували на двотижневій самоізоляції.

**2-й етап** – визначення серопревалентності COVID-19 серед МП з наступним оцінюванням поведінкових факторів, не пов'язаних з професійною діяльністю, щодо ризику інфікування SARS-CoV-2. Досліджено зразки сироваток крові 186 МП, групу порівняння (ГП) склали 651 особа відповідного віку з тих самих районів області. Середній вік МП склав (50,5 ± 13,0) років (IQR 41,0–59,8, min – 21, max – 81 рік), осіб з ГП – (47,0 ± 13,7) років (IQR 36,5–57, min – 21, max – 84 роки). Співвідношення чоловіків і жінок у групі МП становило 1 : 9 (що відповідає більшому представництву осіб жіночої статі серед медиків), у ГП – 1 : 2.

При обстеженні МП АТ-SARS-CoV-2 класу IgG були знайдені у 31 з них (16,67 %; 95 % ДІ 16,28–17,06), що було достовірно частіше ( $p < 0,0000...$ ), ніж в ГП – 27 серопозитивних осіб (4,15 %; 95 % ДІ 4,09–4,21); OR 4,62 (95 % ДІ 2,68–7,97,  $p < 0,05$ ).

3-поміж серопозитивних МП був 1 чоловік, отже серологічна поширеність COVID-19 серед МП чоловічої статі склали 5,26 % (95 % ДІ 3,54–6,98), серед жінок вона була

достовірно вищою ( $t = 2,73$  при критичному значенні 1,973;  $p = 0,007$ ) у 3,4 раза – 17,96 % (95 % ДІ 17,51–18,41). У ГП, навпаки, АТ-SARS-CoV-2 частіше визначали в чоловіків: 4,39 % (95 % ДІ 4,21–4,57) проти 4,02 % (95 % ДІ 3,93–4,11) у жінок.

У віковій структурі як МП, так і ГП найбільше серологічних знахідок припадало на осіб 50–59 років, найменше – старших за 70 років (рис. 3). При цьому серед МП другу позицію займали особи віком 60–69, потім 20–29 років, а за ними, в однаковій пропорції, – учасники 30–39 та 40–49 років. Натомість у ГП друге місце порівню займали особи віком 60–69 та 40–49 років, потім 20–29 років і на передостанньому місці – 30–39 років.

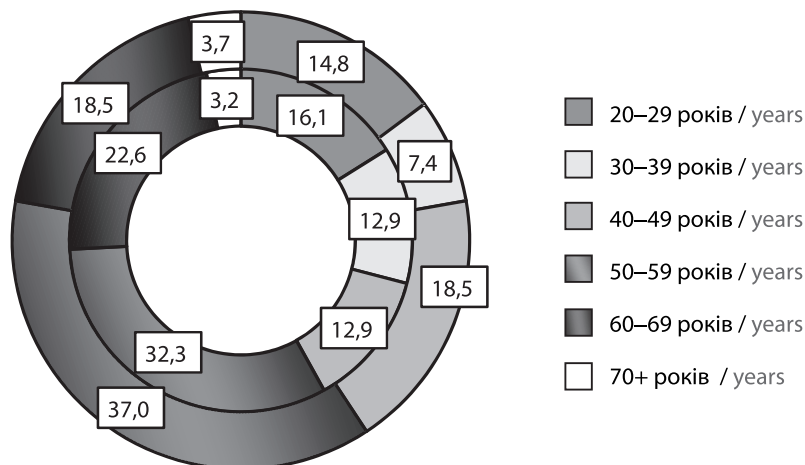
Серед МП найбільш ураженою була вікова група 20–29 років, в якій АТ-SARS-CoV-2 знаходили достовірно частіше, ніж в інших ( $p < 0,0000...$ ), а у віковій групі 40–49 років та > 70 років – достовірно рідше ( $p < 0,0000...$ ). У ГП АТ SARS-CoV-2 частіше знаходили в осіб 50–59 та 20–29 років. В усіх вікових групах обстежених МП частота виявлення специфічних АТ з високим ступенем достовірності ( $p < 0,0000...$ ) перевищувала аналогічну в ГП (рис. 4).

Вік 20–29 років у МП та 50–59 років у ГП можна розцінювати як фактор ризику щодо ймовірності мати АТ-SARS-CoV-2 (OR 4,53, 95 % ДІ 1,38–14,91 та 2,49, 95 % ДІ 1,12–5,59 відповідно,  $p < 0,05$ ).

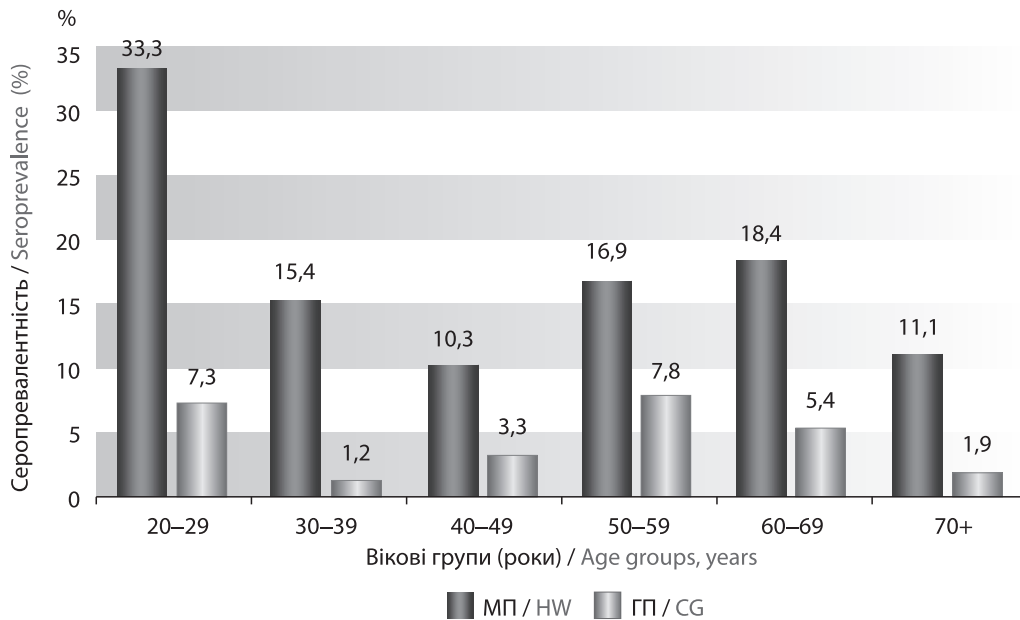
Протягом 3-місячного періоду, що передувало дослідженню, 6 МП (3,23 %; 95 % ДІ 3,04–3,42) мали в анамнезі перенесений COVID-19: 5 із числа АТ «+» та 1 із АТ «-». Отже, в 1 особи АТ-SARS-CoV-2 через 3 місяці після хвороби не визначались, і серопревалентність COVID-19 в групі перехворілих МП склали 83,3 %. У ГП на лабораторно підтверджений в ПЛІР перенесений COVID-19 вказали 2 учасники (0,31 %; 95 % ДІ 0,29–0,33), і в обох були виявлені специфічні АТ.

Як і на попередньому етапі, аналізували відповіді щодо низки факторів, які могли асоціюватися з серопозитивністю (табл. 3).

МП мали достовірно ширше коло тісного спілкування, достовірно рідше звертались до лікаря. Вони також рідше повідомляли про наявність хронічної патології, переважно особи 60–69 (32,6 %) та 50–59 (26,1 %) років; провідними були ССЗ, у тому числі гіпертонічна хвороба



**Рис. 3 / Fig. 3.** Вікова структура (%) серопозитивних медичних працівників та осіб з групи порівняння (внутрішнє коло – МП, зовнішнє коло – ГП) / Age structure (%) of seropositive healthcare workers and persons from the comparison group (inner circle – healthcare workers, outer circle – comparison groups).



**Рис. 4 / Fig. 4.** Серопревалентність SARS-CoV-2 серед медичних працівників (МП, n = 186) та осіб з групи порівняння (ГП, n = 651) за віком / Seroprevalence of SARS-CoV-2 among healthcare workers (HW, n = 186) and persons from the comparison group (CG, n = 651) by age.

(54,3 %); 12 МП (6,4 % від числа групи та 26,1 % від числа учасників з хронічною патологією) вказали на 2 хронічні хвороби водночас. Для МП було більш характерним користуватися ЗІЗ час від часу, а не постійно; вони перебували на самоізоляції у 12,3 рази рідше, ніж учасники з ГП. Про самоізоляцію повідомили 9 МП з числа АТ «+» (29,0 %) проти 8 з числа АТ «-» (5,2 %). Між іншими змінними та поведінковими факторами, що могли сприяти інфікуванню SARS-CoV-2, різниця у групах МП та ГП не сягнула статистичної значущості.

Наступним кроком була оцінка OR та значущості відмінностей залежно від серостатусу МП і впливу низки

змінних та факторів ризику непрофесійного характеру (табл. 4). На момент обстеження 3 МП повідомили про наявність симптомів, характерних для ГРВІ/ГПЗ, і в усіх було знайдено АТ-SARS-CoV-2, тому даний фактор ми вилучили зі списку ризиків. Також до переліку не включили відвідування церковних свят навесні 2020 р., оскільки з 4 МП, які про це повідомили, у жодного не було знайдено АТ.

За показником OR статистично значущими факторами, що могли підвищувати шанси мати АТ-SARS-CoV-2, були: наявність ГРВІ/ГПЗ/COVID-19 або їх симптомів впродовж 3 місяців до обстеження (5 повідомили, що хворіли

**ТАБЛИЦЯ 3 / TABLE 3**

**ПОРІВНЯННЯ КЛІНІЧНИХ ТА ПОВЕДІНКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБСТЕЖЕНИХ НА СЕРОЛОГІЧНІ МАРКЕРИ COVID-19 МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ТА ОСІБ НЕМЕДИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ / COMPARISON OF CLINICAL AND BEHAVIORAL CHARACTERISTICS SURVEYED ON SEROLOGICAL MARKERS COVID-19 HEALTHCARE WORKERS AND THOSE NON-MEDICAL SPECIALTIES**

Фактори/змінні / Factors/variables	Групи, n (%) / Groups, n (%)	
	МП / HC	ГП / CG
ГРВІ (3 міс. до обстеження) / ARVI (3 months before the examination)	36 (19,4)	153 (23,5)
ГРВІ/ГПЗ на момент обстеження / ARVI / flu-like diseases at the time of examination	3 (1,6)	21 (3,2)
Кількість контактів / Number of contacts:		
– < 10	16 (8,6)	236 (36,6)*
– 10–20	26 (14,0)	170 (26,4)*
– > 20	111 (59,7)	236 (36,6)*
Контакти з хворими на ГРВІ/ГПЗ / Contacts with patients with ARVI / flu-like diseases	14 (7,5)	43 (6,6)
Звернення до лікаря / See a doctor	2 (1,0)	33 (5,1)*
Хронічна патологія / Chronic pathology	46 (24,7)	250 (38,4)*
Користування ЗІЗ / Use of PPE:		
– постійно / constantly	148 (79,6)	642 (98,6)*
– час від часу / on and off	20 (10,7)	4 (0,6)*
Самоізоляція / Self-isolation	8 (4,3)	343 (52,7)*
Відвідування церковних свят / Attending church holidays	4 (2,2)	23 (3,5)

МП – медичні працівники, ГП – група порівняння / HW – healthcare workers, CG – comparison group.  
\* Відмінності статистично значущі (p < 0,05) / The differences are statistically significant (p < 0.05).



ТАБЛИЦЯ 4 / TABLE 4

## ОЦІНКА ПОВЕДІНКОВИХ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ІНФІКУВАННЯ SARS-COV-2 У МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ / ASSESSMENT OF BEHAVIORAL RISK FACTORS FOR INFECTION WITH SARS-COV-2 IN HEALTH CARE WORKERS

Змінні/фактори / Variables/factors	OR (95 % ДІ / CI)	$\chi^2$ (р)	Сила зв'язку (значення критерію Пірсона)** / Bond strength (Pearson test value)**
(1)	12,9 (5,3–31,0) <sup>#</sup>	41,91 (< 0,001) <sup>#</sup>	Відносно сильний / Relatively strong (0,429)
(2)			
<10	0,7 (0,2–3,2)	0,29 (0,64)	Несуттєвий / Insignificant (0,03)
10–20	0,2 (0,02–1,3)	3,58 (0,059)	Слабкий / Weak (0,137)
>20	0,6 (0,3–1,3)	1,97 (0,16)	Слабкий / Weak (0,102)
Невідомо / Unknown	2,7 (1,1–6,5) <sup>#</sup>	4,24 (0,04) <sup>#</sup>	Слабкий / Weak (0,168)
(3)	0,8 (0,2–3,9)	0,06 (0,804)	Несуттєвий / Insignificant (0,018)
(4)	0,4 (0,1–1,2)	2,79 (0,09)	Слабкий / Weak (0,122)
(5)			
Постійно / Constantly	0,06 (0,02–0,1)	62,23 (0,001) <sup>#</sup>	Відносно сильний / Relatively strong (0,512)
Час від часу / On and off	1,2 (0,3–4,2)	80,87 (0,001) <sup>#</sup>	Відносно сильний / Relatively strong (0,550)
Невідомо / Unknown	0,5 (0,2–1,4)	1,77 (0,184)	Несуттєвий / Insignificant (0,097)
(6)	7,5 (2,6–21,5) <sup>#</sup>	14,96 (< 0,001) <sup>#</sup>	Середній / Middle (0,295)

(1) ГРВІ/ГПЗ/COVID-19 протягом трьох місяців до обстеження; (2) кількість контактів; (3) контакти з хворими на ГРВІ/ГПЗ/COVID-19; (4) наявність хронічної патології; (5) користування ЗІЗ; (6) перебування на самоізоляції / (1) ARVI/flu-like diseases COVID-19 for three months before the examination; (2) number of contacts; (3) contacts with patients with ARVI/flu-like diseases/COVID-19; (4) the presence of chronic pathology; (5) use of PPE; (6) self-isolation.

OR – відношення шансів; ДІ – довірчий інтервал / OR – odds ratio; CI – confidence interval.

МП – медичні працівники, ГП – група порівняння / HW – healthcare workers, CG – comparison group.

\* Значущість відмінностей результатів в залежності від впливу фактору ризику в групах МП та ГП визначали за критерієм Хі-квадрат ( $\chi^2$ ) / Significance of differences in results depending on the influence of risk factors in the groups of HW and CG was determined by the criterion Chi-square ( $\chi^2$ ).

\*\* Силу зв'язку оцінювали за коефіцієнтом спряженості Пірсона (C) / The bond strength was evaluated by the Pearson conjugation coefficient (C).

# Статистично значущі відмінності / Statistically significant differences.

на лабораторно підтверджений COVID-19), невідома кількість осіб з кола тісного спілкування, а також перебування на самоізоляції, як побічне свідчення респіраторної інфекції. За критерієм  $\chi^2$ , окрім переліченого, на серопозитивність могло впливати також користування ЗІЗ не постійно, а час від часу, при тому що користування ЗІЗ на постійній основі, навпаки, було значущим фактором щодо серонегативного статусу.

Попри те, що 12 із 14 МП, які повідомили про контакти з хворими на ГРВІ/ГПЗ/COVID-19, зазначили, що вказані контакти мали місце на роботі, цей фактор не був статистично значущим щодо можливого ризику інфікування. До того ж, обстежені МП не працювали у front-line лікарнях та відділеннях, в яких надавали медичну допомогу хворим з COVID-19. Отже, інфікування МП могло відбутися у будь-який спосіб, як пов'язаний, так і не пов'язаний з виконанням професійних обов'язків.

## ОБГОВОРЕННЯ

Отримані нами дані щодо частоти виявлення AT-SARS-CoV-2 (3,8 %), згідно з критеріями, опублікованими у систематичному огляді Rostami [7], свідчать про порівняно невисоку серопревалентність COVID-19 (1–3 %, 4–6 %), характерну для країн, в яких епідемія розпочалась не більш як 105 днів тому (що відповідає термінам, в які проводились ці дослідження). За оцінками Chen [8], серологічна поширеність COVID-19 у світі на той період становила 8 %. Відповідно до результатів досліджень ІФА, проведених у низці країн Європи на подібних вибірках у

квітні–червні 2020 р., отримані нами дані виявились зіставними або дещо нижчими (Іспанія – від 3,7 % до 6,2 %; Шотландія – 4,3 %; Швейцарія – від 4,8 % до 10,8 %), або вищими (Норвегія – 1,0–2,4 %) [9–12]. На той час, за оцінками, серологічна поширеність інфекції корелювала з клінічними звітами про підтвержені випадки з середнім співвідношенням 7,7 (2,0–23,1) позитивних результатів виявлення AT-SARS-CoV-2 на 1 випадок COVID-19 [8].

Сукупна частота виявлення AT-SARS-CoV-2 серед представників «немедичних» професій та МП у нашому дослідженні становила 6,43 % (95 % ДІ 6,39–6,49), що більше відповідає значній кількості опублікованих даних наведеної – середині літа 2020 р., після виходу більшості країн з першого локдауну. У цілому ж матеріали досліджень з різних країн світу свідчили здебільшого про порівняно невисоку серологічну поширеність COVID-19 наприкінці першої хвилі пандемії.

AT-SARS-CoV-2 ми частіше виявляли в чоловіків (4,1 %), ніж у жінок (3,7 %), проте різниця не була достовірною, що відповідає низці літературних даних щодо відсутності суттєвих розбіжностей у серопревалентності COVID-19 між людьми різної біологічної статі [7, 8, 13, 14]. За результатами популяційних досліджень з різних країн у період, що збігається з термінами нашого дослідження, частота виявлення AT-SARS-CoV-2 у чоловіків у США складала 14,8 % проти 13,3 % у жінок (Нью-Йорк) та 5,18 % проти 3,31 % (Лос-Анджелес), у Швейцарії – 5,18 % проти 3,31 %, в Бразилії – 4,1 % проти 3,5 %, у Франції – 2,82 % у чоловіків проти 2,69 % у жінок, і різниця далеко не завжди була достовірною [15]. За даними мета-

аналізу Chen [8], сумарна поширеність АТ-SARS-CoV-2, за інтегрованими результатами серологічних досліджень, серед чоловіків (7,0 %, 95 % ДІ 5,7–8,2) та жінок (6,6 %, 95 % ДІ 5,3–7,8) була майже аналогічною, попри низку оцінок точкової серопревалентності, що свідчать про більший рівень серед чоловіків. Так само, не знайдено суттєвих відмінностей стосовно залежного від статі відносного ризику збільшення частоти серопозитивних реакцій у чоловіків, що підтверджується й нашими даними: попри те, що  $OR = 1,13$ , межі 95 % ДІ (0,52–2,44) не дозволили дійти висновку про збільшений ризик інфікування SARS-CoV-2 для чоловіків. Можливу різницю між серопревалентністю COVID-19 у чоловіків і жінок обґрунтовують як біологічними, так і соціальними факторами (відмінності в еволюції гуморальної імунної відповіді, соціальній активності та спілкуванні, ставленні до самозбережної поведінки тощо).

Нами встановлено, що специфічні АТ найчастіше знаходили в осіб віком 50–59 років (7,58 %), а найменший показник був в осіб 30–39 років (1,17 %). За даними літератури відповідного нашій роботі періоду, ймовірність бути серопозитивними серед молодих людей (від 0 до 20 років) була меншою, ніж в осіб середнього віку (21–55 років). Результатами мета-аналізу показано, що в цілому у світі поширеність АТ-SARS-CoV-2 серед осіб, молодших за 20 років, становила 2,1 %, віком 20–49 років – 5,8 %, 50–64 роки – 5,2 %, старше 65 років – 2,6 % [8]. При цьому  $OR$  у молодих людей (< 20 років) приблизно на 20 % нижчий, ніж в осіб більш зрілого працездатного віку (20–64 роки); так само показано нижчий ризик для осіб у віці  $\geq 65$  років. Меншу частоту виявлення АТ-SARS-CoV-2 у молодших вікових групах під час першої хвилі пандемії пов'язують з певною ізоляцією (перехід на дистанційне навчання) порівняно з людьми працездатного віку. Нижчу серопозитивність в осіб віком старше 65 років і, певним чином, нижчий відносний ризик щодо зараження SARS-CoV-2 пояснюють слабкішою імунною відповіддю у літніх людей та змінами у поведінці під час обмежувальних заходів, що сприяли зменшенню соціальних контактів (скорочення «змішування» людей різних вікових груп) [16]. Зважаючи на останню тезу, можна припустити, що в нашому дослідженні особи, які належать до старших вікових груп, незважаючи на явну небезпеку зараження SARS-CoV-2, не самим сумлінним чином дотримувались вимог карантинних обмежень під час першого локдауну в Україні.

Звісно, існують певні розбіжності в оцінках і думках. Так, у двох роботах італійських дослідників показані протилежні дані щодо впливу віку на частоту виявлення специфічних АТ. За даними Stefanelli [13] найвищі показники серопозитивності були в осіб 40–49 років, і вони зменшувались зі збільшенням віку. Навпаки, в роботі Paganì [14] вказується на зростання серопревалентності паралельно зі збільшенням віку, що пояснюють нижчою сприйнятливостю до вірусу представників молодших вікових груп. У популяційному крос-секційному дослідженні китайських фахівців [17] спостерігали найвищий рівень поширеності АТ у людей старше 66 років; на аналогічні вікові тенденції вказували й результати досліджень, про-

ведених у різних регіонах США (Південна Флорида, західний Вашингтон) [18], що узгоджувалось не з усіма популяційними оцінками.

Нами показано, що з-поміж низки оцінюваних факторів статистично значущими виявились наявність ГРВІ/ГПЗ та їхніх симптомів за попередній період до 3 місяців. У більшості публікацій зазначається, що симптоми цих інфекцій є незалежними факторами ризику щодо інфікування SARS-CoV-2 і відповідного серостатусу. Зокрема, учасники сероепідеміологічного дослідження, в яких було знайдено АТ, частіше, ніж серонегативні, повідомляли про принаймні один симптом, притаманний ГРВІ/ГПЗ: 26,3 % проти 21,4 % відповідно ( $OR = 1,39$ ) [13].

У нашому дослідженні на симптоми ГРВІ/ГПЗ/COVID-19 (лихоманка, кашель, нежить, відсутність нюху, нудота, кишкові розлади, біль у м'язах/суглобах, втома, задишка, кон'юнктивіт тощо) у визначений період часу вказали 182 учасники (24,86 %, 95 % ДІ 24,74–24,98), з них 17 АТ «+» (60,71 % від числа серопозитивних, 95 % ДІ 57,13–64,29) та 165 АТ «-» (95 % ДІ 23,32–23,56). Про наявність симптомів на час обстеження повідомили 4 (14,29 %) та 47 (2,56 %) осіб відповідно. Хоча б один симптом мала 51 (6,97 %) особа: 4 (14,28 %) АТ «+» та 47 (6,67 %) АТ «-». З них по 7 (13,72 %) осіб зазначили один та два симптоми: 1 (25,0 %) АТ «+» та 6 (12,76 %) АТ «-»; на три симптоми вказали по 1 особі з кожної групи (25,0 % і 2,13 % відповідно); на чотири і більше симптомів – 5 (9,80 %) осіб: 1 (25,0 %) АТ «+» та 4 (8,51 %) АТ «-». Серопозитивні учасники частіше відмічали лихоманку й відсутність нюху (по 17,65 %), серонегативні – кашель (27,66 %), нежить (14,89 %). Для порівняння: в італійському дослідженні [13] серопозитивні учасники частіше повідомляли про нюхові та смакові дисфункції порівняно з серонегативними ( $OR$  7,9), лихоманку ( $OR$  3,3), слабкість ( $OR$  1,6), кашель ( $OR$  1,4), задишку ( $OR$  1,4), артралгію ( $OR$  1,3), діарею та біль у животі ( $OR$  1,4), блювання ( $OR$  1,8), тоді як головний біль, ринорея, світлобоязнь, кон'юнктивіт тощо не були пов'язані із серопозитивністю. Ми показали, що із серопозитивністю достовірно асоціювались лихоманка та відсутність нюху ( $OR$  – по 20,5), нежить і відчуття втоми ( $OR$  – по 10,75).

11 (39,29 %) серопозитивних учасників нашого дослідження не повідомили про жодні симптоми, характерні для ГРВІ/ГПЗ/COVID-19 протягом 3 місяців. Якщо вважати, що їхні відповіді були вірними та неупередженими, можна припустити, що саме такою є пропорція безсимптомних хворих з COVID-19 у дослідженій популяції. Це збігається з даними літератури щодо частки випадків хвороби, спричиненої SARS-CoV-2, із безсимптомним перебігом (діапазон від 6,3 % до 96,0 %) [19, 20].

Вважаємо важливою інформацію нідерландських дослідників [21], згідно з якою майже половина (48 %) серопозитивних людей під час першого піку епідемії, незважаючи на наявність симптомів або вважаючи їх неспецифічними, не підозрювали про те, що вони є хворими на COVID-19; 11 % АТ «+» не повідомляли про симптоми, 27 % вказували на дуже незначні. У той же час розглядається питання щодо значної ролі безсимптомних хворих з COVID-19 в активному прихованому поширенні

збудника інфекції, і виявлення безсимптомних хворих має суттєве значення в обмеженні широкої передачі SARS-CoV-2.

З наявністю AT-SARS-CoV-2 асоціюються побутові контакти з особами, в яких підозрюють або підтверджено COVID-19, ГРВІ/ГПЗ [22, 23]. Наші результати підтверджують цю тезу: за показником OR шанс мати AT-SARS-CoV-2 був достовірно вищим у 5,39 раза в тих учасників, які мали контакти з вказаними особами.

Відвідування церковних свят було незалежним фактором ризику мати AT-SARS-CoV-2 (OR 8,87,  $p < 0,05$ ). У 2020 р. Великодні свята припадали на період карантинних обмежень в Україні, але багато церков і тисячі вірян ігнорували правила карантину на Великдень, і були зафіксовані численні порушення обмежувальних вимог при значному тривалому скупченні людей у закритому приміщенні. В українських засобах масової інформації того часу активно обговорювались ситуації, на кшталт випадків інфікування SARS-CoV-2 служителів Печерської Лаври з летальними випадками серед монахів, вірян з різних областей, в яких було діагностовано COVID-19 після участі в богослужіннях. Аналогічні події були описані й у інших країнах, і першим відомим та активно обговорюваним був випадок, коли 19 січня 2020 р. в одній із церков Сінгапуру зібралися парафіяни, після чого 2 особи (без історії поїздки до Китаю та інших вагомих на той час факторів ризику) захворіли на COVID-19 [24]. Засоби масової інформації в усьому світі висвітлювали події в Німеччині, коли після богослужіння в церкві в Бремерхафені було зафіксовано кластер із 112 випадків зараження SARS-CoV-2 з одним летальним закінченням, та коли понад 40 осіб заразилися SARS-CoV-2 після служби в баптистській церкві у Франкфурті. Фахівці CDC (США) детально дослідили та описали спалах COVID-19 у сільському окрузі, в якому було зареєстровано 35 випадків COVID-19 серед 92 осіб, які відвідували церковні заходи в один і той же час [25]. У цій та інших публікаціях наголошується на можливості широкого й швидкого розповсюдження SARS-CoV-2 як на групових зібраннях під час церковних заходів, так і в більш широкому співтоваристві. Активні зустрічі людей, включаючи релігійні служби, посилюють тісні контакти між представниками різних поколінь, тим самим сприяючи посиленню поширення SARS-CoV-2, що було описано в Південній Кореї, Малайзії та інших країнах [26].

Відповідно до вимог суворих карантинних обмежень, що були запроваджені в Україні з 14.03.2020 р., для певних контингентів осіб була рекомендована самоізоляція, і 23,1 % учасників нашого дослідження її дотримувались. З них: особи віком старше 60 років – 75,91 %; люди з хронічною соматичною патологією – 61,5 %; респонденти, які повідомили, що хворіли або мали симптоми респіраторних інфекцій – 54,4 %; ті, хто контактував у побуті з хворими на ГРВІ/ГПЗ – 60,4 %; особи, які відвідували іноземні країни, у тому числі «гарячі точки» щодо інтенсивного поширення COVID-19 – 63,3 %. Отже, від 24 % до 46 % респондентів, яких можна віднести або до групи ризику щодо інфікування SARS-CoV-2, або до можливих джерел збудника інфекції, не дотримувались вимог об-

межувальних заходів, чим наражали на ризик зараження або можливий ризик тяжкого перебігу COVID-19 самих себе і оточуючих людей, опосередковано підтримуючи активність епідемічного процесу. Більшість осіб, які мали звертатися до лікаря через характерні для COVID-19 симптоми, не вважали за необхідне це робити. Подібна поведінка описана і в інших країнах у зів'язний проміжок часу. Згідно з даними іспанського дослідження [9] лише 31 % людей з симптомами, подібними до COVID-19, звертались до лікаря. У Франції лише 48 % осіб AT «+» із симптомами звертались до лікаря [27]. Фахівцями з Нідерландів показано, що 80 % людей, які повідомляли про симптоми, не залишалися вдома, а 40 % навіть виходили на роботу [22]. До речі, дослідженнями минулих років показано, що старші пацієнти, жінки, особи, які мають хронічні соматичні стани та множинні проблеми зі здоров'ям, користувалися системою охорони здоров'я більше, ніж пацієнти з незначними захворюваннями [28]. У цілому ж, під час пандемії COVID-19 поведінка людей щодо власного здоров'я (і здоров'я оточуючих) багато в чому залежала від переконань щодо власної сприйнятливості і можливої тяжкості захворювання [29].

Медичні працівники – це група, для якої характерний постійний ризик щодо інфікування різними патогенами під час виконання професійних обов'язків. На сьогодні відомо понад 280 інфекційних агентів, які можуть викликати захворювання медиків при виконанні професійних обов'язків, у тому числі збудники емерджентних та ре-емерджентних інфекцій (зокрема SARS, H5/N1, H1/N1), і новий збудник SARS-CoV-2 не став винятком [30, 31].

Багато публікацій свідчили, що ризик інфікування SARS-CoV-2 для МП вищий, ніж для представників немедичних професій, населення в цілому, а пропорція інфікованих МП приблизно вдвічі більша, ніж представників загального населення [22, 32, 33]. В одному з перших систематичних оглядів і мета-аналізів щодо COVID-19 у МП було оцінено, що загальна частка МП, які мали AT-SARS-CoV-2, серед усіх пацієнтів із COVID-19 становила 10,1 % на тлі меншої частоти тяжкого або критичного перебігу хвороби, порівняно з іншими групами пацієнтів (9,9 % проти 29,4 %), та нижчої смертності (0,3 % проти 2,3 %) [34]. У нашому дослідженні частота виявлення AT-SARS-CoV-2 серед МП склала 16,7 %, що в 4 рази вище показника в групі порівняння.

Пропорція серопозитивних МП істотно варіювала між різними країнами: Китай – 4,2 %, Італія – 9 %, США – 17,8 % [34]. Більш низькі показники в Китаї пояснювали належним дотриманням заходів запобігання та боротьби з інфекцією, у тому числі використанням ЗІЗ. США та країни Європи виявились не настільки готовими, щоб адекватно впоратися зі сплеском пацієнтів, що й призвело до серйозного дефіциту ЗІЗ на тлі того, що необхідні заходи з інфекційного контролю були вжиті занадто пізно [35].

У пізнішій публікації на базі аналізу 49 досліджень, які об'єднали 127 480 МП, орієнтовна загальна серопревалентність склала 8,7 % (95 % ДІ 6,7–10,9); у Північній Америці (12,7 %) показники були вищими порівняно з дослідженнями, проведеними в Європі (8,5 %), Африці

(8,2 %) та Азії (4 %) [22]. А в іншому огляді 28 досліджень за сумарної участі 119 883 МП відсоток осіб з позитивним результатом виявлення АТ-SARS-CoV-2 був дуже високим – 51,7 % (95 % ДІ 34,7–68,2) [36]. Такі ж високі рівні АТ-SARS-CoV-2 були показані в роботі з Великої Британії – за результатами 4-тижневого поперечного дослідження (2020 р.) серед 6212 МП загальний рівень виявлення специфічних АТ становив 26 %; у відділеннях екстреної медицини та інтенсивної терапії – 23 %; поширеність АТ-SARS-CoV-2 була найвищою у МП сестринських і суміжних клінічних служб (28 %), меншою серед лікарів (23 %) і нижчою серед неклінічного персоналу (19 %) [37]. Підвищений рівень АТ-SARS-CoV-2 серед МП пов'язували, з-поміж інших факторів, із чоловічою статтю; роботою у відділеннях надання допомоги пацієнтам з COVID-19; безпосередньою роботою з пацієнтами; фельдшерською практикою; дефіцитом ЗІЗ; впевненістю у власному відчутті щодо попередньо перенесеної інфекції SARS-CoV-2; побутовими контактами з підозрілими або підтвердженими випадками COVID-19 [22]. При цьому, за даними Pearce [38], кожен п'ятий із серопозитивних МП не вважав, що має COVID-19. Вказується, що середній вік МП з COVID-19 під час першої хвилі становив 38,37 року (95 % ДІ 36,72–40,03), частка чоловіків була меншою (21,4 %); загальна поширеність супутніх захворювань у МП з COVID-19 склала 18,4 % (95 % ДІ 15,5–21,7); найбільш поширеними респіраторними симптомами були лихоманка (27,5 %) і кашель (26,1 %) [36]. За нашими даними, АТ-SARS-CoV-2 також частіше знаходили у МП жіночої статі, а середній вік інфікованих був вищим – 49,29 року (95 % ДІ 43,55–55,03); частота супутніх захворювань у МП складала 24,7 %, що майже кореспондується з наведеними вище даними, проте найбільш характерні респіраторні симптоми були представлені лише одиничними випадками відсутності нюху.

Багатьма дослідженнями доведено, що МП інфікуються SARS-CoV-2 не тільки і не стільки в умовах закладів охорони здоров'я (ЗОЗ), але і вдома, в соціальних ситуаціях, під час спільного харчування з друзями чи колегами. І насправді, за межами ЗОЗ, паралельно зі збільшенням передачі збудника інфекції в громаді, ризик зараження SARS-CoV-2 для МП стає вищим через побутові контакти або взаємодію з іншими людьми [36, 39, 40]. Отримані нами результати повністю відповідають загальним тенденціям як стосовно МП, так і для представників загальної популяції.

Таким чином, опубліковані дані свідчать про дуже різну частоту виявлення АТ-SARS-CoV-2 серед МП залежно від країн/регіонів, досліджуваних популяцій, і відмінності можуть бути обумовлені низкою причин: різні групи МП, різні методи дослідження і тести на АТ, схеми обстеження, обмежувальні та карантинні заходи, терміни збору даних тощо. Серологічна поширеність COVID-19, наведена в окремих публікаціях, так само, як і в нашій, відображає ситуацію на той час і місце, в яких проводились дослідження, а також конкретний використаний метод тестування. Проте інформація про серопревалентність COVID-19 серед МП є вкрай важливою як для розуміння поширення інфекції у ЗОЗ, так для оцінки успіш-

ності профілактичних втручань з позиції обмеження передачі SARS-CoV-2 (у тому числі безсимптомної) у госпітальних умовах.

За оцінками [36], значна кількість МП інфікувалися SARS-CoV-2 впродовж перших 6 місяців пандемії COVID-19. Ґрунтуючись на цьому, можна припустити, що частота виявлення АТ-SARS-CoV-19 серед МП, представлена в нашій роботі (16,67 %), реально відображає рівень поширення інфекції серед представників медичних професій, не задіяних безпосередньо у наданні медичної допомоги пацієнтам з COVID-19 під час першої хвилі епідемії в країні. Зростання цього показника в подальшому на тлі обмежувальних заходів, що регулярно поновлювались залежно від епідемічної ситуації, може свідчити про недостатню ефективність заходів інфекційного контролю.

Аналіз даних літератури та доступних статистичних даних щодо розвитку епідемії дає змогу дійти висновку, що закономірності та поведінкові ризики, відмічені після першої хвилі COVID-19 в Україні, зберігаються й на сьогодні. Але все це відбувається вже на тлі суттєвої виснаженості та втомленості як населення, так і МП, нігілізму певної частини населення як в плані власне COVID-19, неспецифічних профілактичних заходів, у тому числі обмежувальних, так і вакцинопрофілактики, що почала впроваджуватись. Між тим, попри різке зниження числа щоденних випадків захворювання на COVID-19 в країнах Європи, Північної Америки та вже й в Індії та спад щоденної летальності в глобальному масштабі, в низці країн тривають спалахи, навіть в таких, які раніше наводили як приклади боротьби з пандемією (Камбоджа, Малайзія, Сінгапур, Тайвань, Таїланд, В'єтнам). І більше страждають регіони з нижчим рівнем охоплення щепленнями.

Дослідження має низку **обмежень**: немає впевненості, що на питання анкети були надані відповіді, які дійсно відображають стан речей (зокрема, щодо контактів з хворими на ГРВІ, користування ЗІЗ), що могло вплинути на коректність статистичних оцінок. При розробленні анкети не були враховані такі фактори, як сімейний стан, кількість членів родини, переважні контакти (сімейні, робочі), попередня історія тестування на маркери респіраторних інфекцій тощо. Крім того, не можна виключити, що особи, які протягом попереднього періоду мали симптоми ГРВІ/ГПЗ, більш охоче брали участь у дослідженні, щоб підтвердити або спростувати їх зв'язок із SARS-CoV-2.

## ВИСНОВКИ

1 Перше проведене в Україні крос-секційне дослідження з визначення серопревалентності COVID-19 на першому етапі розвитку епідемічного процесу дозволило встановити фонову поточну частку інфікованого населення серед мешканців двох районів Київської області: поширеність маркерів інфікування SARS-CoV-2 серед громадян, не пов'язаних професійно з медичною діяльністю становила 3,83 %; серед МП – 16,67 %; сумарний показник дорівнював 6,43 %; частка безсимптомних хворих з COVID-19 склала 39,29 %. Отримані дані відповідають закономірностям, показаним результатами сероепідеміоло-

гічних досліджень, проведених в інших країнах та регіонах з різною поширеністю інфекції.

**2** На момент дослідження AT-SARS-CoV-2 класу IgG зберігалися принаймні 3 місяці після перенесеного COVID-19 і негативного результату ПЛР у 100 % представників загальної популяції та у 83,3 % МП.

**3** Із серопревалентністю SARS-CoV-2 достовірно асоціювались: ГРВІ/ГПЗ протягом 3 місяців до обстеження; побутові контакти з хворими на ГРВІ/ГПЗ/COVID-19 впродовж 14 днів до обстеження; кількість осіб, з якими відбувалися тісні контакти за 2 тижні до обстеження; нерегулярне користування ЗІЗ (для МП); відвідування церковних свят (для представників немедичних професій).

**4** Від 24 % до 46 % респондентів, будучи або в групі ризику щодо інфікування SARS-CoV-2, або можливими джерелами збудника інфекції, впродовж суворих карантинних обмежень та рекомендацій щодо поведінки навесні 2020 р. не дотримувалися самоізоляції: 24,1 % осіб віком старше 60 років; 38,5 % осіб з хронічною соматичною патологією; 45,6 % осіб, які відмічали симптоми ГРВІ/ГПЗ; 36,6 % тих, хто контактував у побуті з хворими на ГРВІ/ГПЗ; 36,7 % осіб, які відвідували іноземні країни, у тому числі з інтенсивним на той час поширенням COVID-19. Більшість осіб, які мали б звертатися до лікаря через небезпечні щодо можливого COVID-19 симптоми, не вважали за необхідне це робити. МП демонстрували більш небезпечну поведінку щодо ризику інфікування SARS-CoV-2, ніж представники загальної популяції.

**5** Показано відносно невисокий відсоток осіб з наявністю AT-SARS-CoV-2, а отже – значний резерв потенційних інфекцій, що й було продемонстровано наступною епідемічною хвилею COVID-19.

**6** Враховуючи, що безсимптомні особи та люди з легким перебігом інфекції можуть не вважати себе хворими та не обстежуватись на маркери інфікування SARS-CoV-2, дійсна серопревалентність COVID-19 є суттєво недооціненою.

**7** Кількість випадків COVID-19 все ще швидко зростає, і справжня оцінка характеристик епідемічного процесу залишається серйозною проблемою. Добре сплановані дослідження щодо серологічної поширеності є ефективним підходом до оцінки тягаря минулих інфекцій та поточного рівня імунітету, для відстеження прогресу епідемії, ризиків, що зберігаються, та адаптації системи охорони здоров'я. Враховуючи обмеження цієї роботи, а також те, що пандемія COVID-19 все ще розвивається, а охоплення щепленнями далеко від мінімально необхідного рівня, існує потреба у подальших високоякісних сероепідеміологічних дослідженнях.

**Подяки.** Дослідження організовано і проведено за сприяння Гостомельського селищного голови Ю. Прилипка та депутата селищної ради Н. Скуратівської, за що висловлюємо їм щирі подяку. Також дякуємо лікарям і волонтерам за допомогу у збиранні та транспортуванні зразків.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

- Cheng MP, Yansouni CP, Basta NE, Desjardins M, Kanjilal S, Paquette K et al. Serodiagnostics for severe acute respiratory syndrome-related Coronavirus 2: A narrative review. *Ann Intern Med.* 2020;173(6):450-60. DOI: 10.7326/M20-2854.
- Clapham H, Hay J, Routledge I, Takahashi S, Choisy M, Cummings D et al. Seroepidemiologic study designs for determining SARS-CoV-2 transmission and immunity. *Emerg Infect Dis.* 2020;26(9):1978-86. DOI: 10.3201/eid2609.201840.
- Wilson SE, Deeks SL, Hachette TF, Crowcroft NS. The role of seroepidemiology in the comprehensive surveillance of vaccine-preventable diseases. *CMAJ.* 2012;184(1):E70-6. DOI: 10.1503/cmaj.110506.
- Winter AK, Hegde ST. The important role of serology for COVID-19 control. *Lancet Infect Dis.* 2020;20(7):758-9. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30322-4.
- Pavelić K, Kraljević Pavelić S, Brix B, Goswami N. A Perspective on COVID-19 Management. *J Clin Med* [Internet]. 2021;10(8):1586. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/10/8/1586/htm>. (cited 2021 May 10). DOI: 10.3390/jcm10081586.
- Clark A, Jit M, Warren-Gash C, Guthrie B, Wang HXH, Mercer SW et al. Global, regional, and national estimates of the population at increased risk of severe COVID-19 due to underlying health conditions in 2020: a modelling study. *Lancet Glob Health.* 2020;8(8):e1003-17. DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30264-3.
- Rostami A, Sepidarkish M, Leeflang MMG, Riahi SM, Nourollahpour Shideh M, Esfandiyari et al. SARS-CoV-2 seroprevalence worldwide: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect.* 2021;27(3):331-40. DOI: 10.1016/j.cmi.2020.10.020.
- Chen X, Chen Z, Azman AS, Deng X, Chen X, Lu W, et al. Serological evidence of human infection with SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *medRxiv* [Preprint]. 2020:2020.09.11.20192773. DOI: 10.1101/2020.09.11.20192773. Update in: *Lancet Glob Health.* 2021;9(5):e598-609.
- Pollán M, Pérez-Gómez B, Pastor-Barriuso R, Oteo J, Hernán MA, Pérez-Olmeda M et al. Prevalence of SARS-CoV-2 in Spain (ENE-COVID): a nationwide, population-based seroepidemiological study. *Lancet.* 2020;396(10250):535-44. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31483-5.
- Dickson E, Palmateer NE, Murray J, Robertson C, Waugh C, Wallace LA et al. Enhanced surveillance of COVID-19 in Scotland: population-based seroprevalence surveillance for SARS-CoV-2 during the first wave of the epidemic. *Public Health.* 2021;190:132-4. DOI: 10.1016/j.puhe.2020.11.014.
- Stringhini S, Wisniak A, Piumatti G, Azman AS, Lauer SA, Baysson H et al. Seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 IgG antibodies in Geneva, Switzerland (SEROCoV-POP): a population-based study. *Lancet.* 2020;396(10247):313-9. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31304-0.
- Tunheim G, Kran AB, Rø G, Hungnes O, Lund-Johansen F, Tran T, Andersen JT, Vaage JT. Seroprevalence of SARS-CoV-2 in the Norwegian population measured in residual sera collected in late summer 2020 [Internet]. Oslo: Norwegian Institute of Public Health, Oslo University Hospital; 2020. 16 p. Available from: <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2020/seroprevalence-of-sars-cov-2-in-the-norwegian-population-measured-in-residual-sera-collected-in-late-summer-2020-report-2020.pdf>. (cited 2021 Jul 18)
- Stefanelli P, Bella A, Fedele G, Pancheri S, Leone P, Vacca P et al. Prevalence of SARS-CoV-2 IgG antibodies in an area of northeastern Italy with a high incidence of COVID-19 cases: a population-based study. *Clin Microbiol Infect.* 2021;27(4):633.e1-7. DOI: 10.1016/j.cmi.2020.11.013.
- Pagani G, Conti F, Giacomelli A, Bernacchia D, Rondanin R, Prina A et al. Seroprevalence of SARS-CoV-2 significantly varies with age: Preliminary results from a mass population screening. *J Infect.* 2020;81(6):e10-2. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.09.021.
- Lai CC, Wang JH, Hsueh PR. Population-based seroprevalence surveys of anti-SARS-CoV-2 antibody: An up-to-date review. *Int J Infect Dis.* 2020;101:314-22. DOI: 10.1016/j.ijid.2020.10.011.



- 16. Pawelec G, Weng NP.** Can an effective SARS-CoV-2 vaccine be developed for the older population?. *Immun Ageing* [Internet]. 2020; 17, 8. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12979-020-00180-2> (cited 2021 Jul 15).
- 17. He Z, Ren L, Yang J, Guo L, Feng L, Ma C et al.** Seroprevalence and humoral immune durability of anti-SARS-CoV-2 antibodies in Wuhan, China: a longitudinal, population-level, cross-sectional study. *Lancet*. 2021;397(10279):1075-84. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)00238-5.
- 18. Havers FP, Reed C, Lim T, Montgomery JM, Klena JD, Hall AJ et al.** Seroprevalence of Antibodies to SARS-CoV-2 in 10 Sites in the United States, March 23-May 12, 2020. *JAMA Intern Med* [Internet]. 2020 Jul; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32692365/> (cited 2021 Jul 19). DOI: 10.1001/jamainternmed.2020.4130.
- 19. Oran DP, Topol EJ.** Prevalence of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infection : A Narrative Review. *Ann Intern Med*. 2020;173(5):362-7. DOI: 10.7326/M20-3012.
- 20. Lavezzo E, Franchin E, Ciavarella C, Cuomo-Dannenburg G, Barzon L, Del Vecchio C et al.** Suppression of a SARS-CoV-2 outbreak in the Italian municipality of Vo'. *Nature*. 2020;584(7821):425-9. DOI: 10.1038/s41586-020-2488-1.
- 21. van den Hurk K, Merz EM, Prinsze FJ, Spekman MLC, Quee FA, Ramondt S et al.** Low awareness of past SARS-CoV-2 infection in healthy plasma donors. *Cell Rep Med* [Internet]. 2021;2(3):100222. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7917439/> (cited 2021 Jun 5). DOI: 10.1016/j.xcrim.2021.100222
- 22. Galanis P, Vraka I, Fragkou D, Bilali A, Kaitelidou D.** Seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies and associated factors in healthcare workers: a systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect*. 2021;108:120-34. DOI: 10.1016/j.jhin.2020.11.008.
- 23. Steensels D, Oris E, Coninx L, Nuyens D, Delforge ML, Vermeersch P, Heylen L.** Hospital-wide SARS-CoV-2 antibody screening in 3056 staff in a Tertiary Center in Belgium. *JAMA*. 2020;324(2):195-7. DOI: 10.1001/jama.2020.11160.
- 24. Pung R, Chiew CJ, Young BE, Chin S, Chen MI, Clapham HE et al.** Investigation of three clusters of COVID-19 in Singapore: implications for surveillance and response measures. *Lancet*. 2020;395(10229):1039-46. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30528-6.
- 25. James A, Eagle L, Phillips C, Hedges DS, Bodenhamer C, Brown R et al.** High COVID-19 attack rate among attendees at events at a church – Arkansas, March 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(20):632-5. DOI: 10.15585/mmwr.mm6920e2.
- 26. Hartley DM, Reisinger HS, Perencevich EN.** When infection prevention enters the temple: Intergenerational social distancing and COVID-19. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2020;41(7):868-9. DOI: 10.1017/ice.2020.100.
- 27. Carrat F, Lamballerie XD, Rahib, D, Blanché H, Lapidus N, Artaud F et al.** Seroprevalence of SARS-CoV-2 among adults in three regions of France following the lockdown and associated risk factors: a multicohort study. *medRxiv* 2020.09.16.20195693. DOI: <https://doi.org/10.1101/2020.09.16.20195693>.
- 28. Thompson AE, Anisimowicz Y, Miedema B, Hogg W, Wodchis WP, Aubrey-Bassler K.** The influence of gender and other patient characteristics on health care-seeking behaviour: a QUALICOPC study. *BMC Fam Pract* [Internet]. 2016 Mar 31;17:38. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27036116/> (cited 2021 Jun 13). DOI: 10.1186/s12875-016-0440-0.
- 29. Sesagiri Raamkumar A, Tan SG, Wee HL.** Use of Health Belief Model-Based Deep Learning Classifiers for COVID-19 Social Media Content to Examine Public Perceptions of Physical Distancing: Model Development and Case Study. *JMIR Public Health Surveill* [Internet]. 2020 Jul 14;6(3):e20493. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7363169/> (cited 2021 May 18). DOI: 10.2196/20493
- 30. Nienhaus A, Kesavachandran C, Wendeler D, Haamann F, Dulon M.** Infectious diseases in healthcare workers - an analysis of the standardised data set of a German compensation board. *J Occup Med Toxicol* [Internet]. 2012 Jul 13;7(1):8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3474162/> (cited 2021 May 18). DOI: 10.1186/1745-6673-7-8.
- 31. Garipova RV, Strizhakov LA, Umbetova KT, Safina KR.** [Occupational diseases of health care workers from exposure to infectious agents: the current state of the problem]. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2021;61(1):13-7. Russian. DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-1-13-17.
- 32. Poustchi H, Darvishian M, Mohammadi Z, Shayanrad A, Delavari A, Bahadorimonfared A et al.** SARS-CoV-2 antibody seroprevalence in the general population and high-risk occupational groups across 18 cities in Iran: a population-based cross-sectional study. *Lancet Infect Dis*. 2021;21(4):473-81. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30858-6.
- 33. Rydyznski Moderbacher C, Ramirez SI, Dan JM, Grifoni A, Hastie KM, Weiskopf D et al.** Antigen-specific adaptive immunity to SARS-CoV-2 in acute COVID-19 and associations with age and disease severity. *Cell*. 2020;183(4):996-1012.e19. DOI: 10.1016/j.cell.2020.09.038.
- 34. Sahu AK, Amrithanand VT, Mathew R, Aggarwal P, Nayer J, Bhoi S.** COVID-19 in health care workers - A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med*. 2020;38(9):1727-31. DOI: 10.1016/j.ajem.2020.05.113.
- 35. Pearce N, Lawlor DA, Brickley EB.** Comparisons between countries are essential for the control of COVID-19. *Int J Epidemiol*. 2020;49(4):1059-62. DOI: 10.1093/ije/dyaa108.
- 36. Gholami M, Fawad I, Shadan S, Rowaiee R, Ghanem H, Hassan Khamis A et al.** COVID-19 and healthcare workers: A systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2021;104:335-46. DOI: 10.1016/j.ijid.2021.01.013.
- 37. Patel M, Nair M, Pirozzoli E, Cienfuegos MC, Aitken E.** Prevalence and socio-demographic factors of SARS-CoV-2 antibody in multi-ethnic healthcare workers. *Clin Med (Lond)*. 2021;21(1):e5-8. DOI: 10.7861/clinmed.2020-0619.
- 38. Wilkins JT, Gray EL, Wallia A, Hirschhorn LR, Zembower TR, Ho J et al.** Seroprevalence and correlates of SARS-CoV-2 antibodies in health care workers in Chicago. *Open Forum Infect Dis* [Internet]. 2020 Dec 9; 8(1):ofaa582. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33447642/> (cited 2021 Jun 5). DOI: 10.1093/ofid/ofaa582.
- 39. Belingheri M, Paladino ME, Riva MA.** Beyond the assistance: additional exposure situations to COVID-19 for healthcare workers. *J Hosp Infect* [Internet]. 2020 Jun; 105(2):353. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7174833/> (cited 2021 Jun 10)/ DOI: 10.1016/j.jhin.2020.03.033.
- 40. Liu J, Ouyang L, Yang D, Han X, Cao Y, Alwalid O et al.** Epidemiological, clinical, radiological characteristics and outcomes of medical staff with COVID-19 in Wuhan, China: Analysis of 101 cases. *Int J Med Sci*. 2021;18(6):1492-501. DOI: 10.7150/ijms.54257.



## РЕЗЮМЕ

**Распространенность маркеров инфицирования SARS-CoV-2 среди жителей Киевской области в начале эпидемии COVID-19 – результаты первого в Украине сероэпидемиологического исследования****В. И. Задорожная<sup>1</sup>**, **Т. А. Сергеева<sup>1</sup>**, **Е. В. Максименко<sup>1</sup>**, **С. В. Протас<sup>2</sup>**, **Г. Н. Гринчук<sup>3</sup>**, **Н. С. Родына<sup>3</sup>**<sup>1</sup>ГУ «Институт эпидемиологии и инфекционных болезней им. Л. В. Громашевского НАМН Украины», ул. Н. Амосова, 5, Киев 03038, Украина<sup>2</sup>ГУ «Институт общественного здоровья имени А. М. Марзеева НАМН Украины», ул. Попудренко, 50, Киев 02094, Украина<sup>3</sup>ГУ «Киевский областной центр контроля и профилактики болезней МЗ Украины», ул. Герцена, 31, Киев 04050, Украина**Цель исследования** – определить серопревалентность COVID-19, в том числе среди медицинских работников и выявить поведенческие факторы риска.**Материалы и методы исследования.** В течение 10 июня – 2 июля 2020 г. проведено популяционное кросс-секционное исследование серопревалентности COVID-19 в двух районах Киевской области. Протестированы пробы сывороток 918 человек. Участников из общей популяции и медицинских работников отбирали случайным образом. Антитела класса IgG к SARS-CoV-2 выявляли методом ИФА. Демографическую и поведенческую информацию собирали путем анонимного анкетного опроса.**Результаты исследования.** Антитела к SARS-CoV-2 обнаружены у 59 обследованных (6,43 %, 95 % ДИ 6,39–6,49). Серопревалентность была выше среди медицинских работников (16,67 %; 95 % ДИ 16,28–17,06) по сравнению с общей популяцией (3,83 %; 95 % ДИ 3,78–3,88). Более трети серопозитивных лиц (39,29 %; 95 % ДИ 39,27–39,31) не сообщали о каких-либо симптомах. Серопозитивность в общей популяции ассоциировалась с возрастом 50–59 лет (отношение шансов [OR] 2,53; 95 % ДИ 1,14–5,60), острыми респираторными вирусными инфекциями (ОРВИ) (OR 3,28; 95 % ДИ 1,53–7,05) и их симптомами (OR 6,35; 95 % ДИ 2,0–20,21), посещением церковных праздников (OR 8,87; 95 % ДИ 3,26–24,15). Для медицинских работников значимыми факторами риска были возраст 20–29 лет (OR 4,53; 95 % ДИ 1,38–14,91), ОРВИ (OR 12,9; 95 % ДИ 5,3–31,0), неизвестное число лиц из тесного общения (OR 2,7; 95 % ДИ 1,1–6,5), несоблюдение самоизоляции (OR 7,5; 95 % ДИ 2,6–21,5).**Выводы.** На время обследования большинство лиц не имели антител класса IgG к SARS-CoV-2. Данные по серопозитивности могут отображать долю населения, которая имела легкую форму болезни, не обращалась за медицинской помощью и не проходила тестирование, но могла способствовать активной передаче вируса. Учитывая, что пандемия COVID-19 продолжается, а охват прививками далек от необходимого уровня, существует потребность в дальнейших высококачественных сероэпидемиологических исследованиях.**Ключевые слова:** антитела, общее население, медицинские работники, SARS-CoV-2, серопревалентность, факторы риска.**Для цитирования:** Задорожная ВИ, Сергеева ТА, Максименко ЕВ, Протас СВ, Гринчук ГН, Родына НС. Распространенность маркеров инфицирования SARS-CoV-2 среди жителей киевской области в начале эпидемии COVID-19 – результаты первого в Украине сероэпидемиологического исследования. Журнал Национальной академии медицинских наук Украины. 2021;27(2):118–132. DOI: 10.37621/JNAMSU-2021-2-6.

Статья поступила в редакцию 23.07.2021 | Направлена на рецензирование 25.07.2021 | Принята в печать 02.08.2021