

ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА SAR-COV-2 ОМІКРОН**В.Д. Москалюк, Б.В. Сирота, І.В. Баланиук, Н.В. Чернецька, С.Р. Меленко, Т.Р. Колотило**

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна

Ключові слова: COVID-19, SAR-CoV-2, Омикрон.

Буковинський медичний вісник. 2022. Т. 26, № 2 (102). С. 21-26.

DOI: 10.24061/2413-0737.XXVI.2.102.2022.4**E-mail:** balanyk85@gmail.com

Резюме. Штам Омикрон вперше зареєстровано ВООЗ у Південній Африці 24 листопада 2021 р. Станом на початок 2022 р. випадки захворювання на Омикрон зареєстровано у понад 60 країнах та регіонах світу. Наразі Омикрон є домінуючим у світі штамом SAR-CoV-2 зі схильністю до швидкого розповсюдження. Хоча хвороба, викликана Омикроном, має переважно безсимптомний чи легкий перебіг, стрімке зростання показника захворюваності може викликати серйозне навантаження на глобальну систему охорони здоров'я. Окрім вищезазначеного, джерела мутацій, характер передачі збудника, його стійкість до вакцин є недостатньо вивченими, чим зумовлена перепона у боротьбі зі збудником у різних регіонах світу. У даній статті проаналізовано результати досліджень щодо характеристики збудника, його мінливості, особливостей передачі та можливих механізмів її реалізації, епідемічного статусу, можливостей профілактики та інших протиепідемічних заходів, з метою розробки заходів щодо боротьби з цим штамом SAR-CoV-2.

EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS SAR-COV-2OMICRON**V.D. Moskaliuk, B.V. Syrota, I.V. Balaniuk, N.V. Chernetska, S.R. Melenko, T. R. Kolotylo****Key words:** COVID-19, SAR-CoV-2, Omicron.

Bukovinian Medical Herald. 2022. V. 26, № 2 (102). P. 21-26.

Resume. The Omicron strain was first registered by WHO in South Africa on November 24, 2021. As of early 2022, cases of Omicron had been registered in more than 60 countries and regions. The Omicron is currently the world's dominant strain of SAR-CoV-2 with a propensity to spread rapidly. Although diseases caused by Omicron are predominantly asymptomatic and mild, rapid growth or morbidity may seriously overwhelm the global health system. In addition to the above, its sources of mutations, the nature of infection transmission and its resistance to vaccines have not been fully studied yet. This insufficient knowledge leads to obstacles in the fight against a pathogen in different regions of the world. This article analyzes the results of the research on the characteristics of the pathogen, its variability, transmission characteristics and possible implementation mechanisms, epidemic status, prevention and other anti-epidemic measures to develop against the strain of SAR-CoV-2.

Вступ. SAR-CoV-2 – новий коронавірус (COVID-19) продовжує невпинно мутувати, що призводить до зміни показників вірулентності та трансмісивності. Наразі варіантами підвищеної значущості є Alpha, Beta Gamma, Delta, Omicron [1, 2].

Вперше про випадки зараження на штам Омикрон ВООЗ сповіщено у Південній Африці 24 листопада 2021 р., де було виявлено 266 нових випадків за день та 5092 випадки на 2 грудня 2021 року [3]. Частка позитивних результатів тесту збільшилася з 10,3 % 30 листопада до 24,3 % 3 грудня [26].

В епіцентрі спалаху в Гаутензі 74 % зразків для секвенування за останні три тижні листопада були варіантами Омикрон, що вказує на те, що він швидко переважив варіант Дельта і став домінуючим варіантом у Південній Африці [26]. Згодом варіант став основним епідемічним штамом Південної Африки та був розповсюджений до інших країн та регіонів (Ботсвана, Гонконг, Бельгія, Велика Британія, Німеччина та ін.).

Технічна консультативна група ВООЗ з еволюції вірусів 24 листопада 2021 р. внесла Омикрон до списку

варіантів, до яких науковці мають зацікавленість (VOI) [3]. Цей штам 26 листопада додатково класифіковано як варіант занепокоєння (VOC) [4].

Щотижневий епідеміологічний звіт ВООЗ щодо COVID-19 від 7 грудня 2021 року показав, що за останній тиждень у всьому світі було зареєстровано понад 4,1 млн нових підтверджених випадків захворювання на COVID-19 та більше 52000 нових випадків смерті.

Щодо регіону Африки: кількість нових підтверджених випадків COVID-19 зросла на 79 % [27]. У деяких південноафриканських країнах також спостерігалось різке зростання тижневої захворюваності, у тому числі в Зімбабве (1361 %), Мозамбік (1207 %), Намібія (681 %) і Лесото (219 %). У КНР перші випадки зараження на штам Омикрон виявлено 14 грудня 2021, що спровокувало закриття виїзду з Тяньцзіню. Перші випадки на цю недугу пов'язують з попереднім перебуванням хворих у Південній Африці.

Щодо перехресної інфекції, попередні дані свідчать на користь того, що порівняно з іншими варіантами

Оригінальні дослідження

Омікрон має вищий ризик повторного зараження [5, 6].

Поява штаму Омікрон становить новий виклик для світової системи охорони здоров'я та створює нові задачі щодо профілактики та боротьби з SARS-CoV-2.

Основна частина. Варіант Омікрон (B.1.1.529) походить з лінії B.1.1, і Альфа (B.1.1.7), що належить до тієї ж лінії, що і SARS-CoV-2 і є однією з еволюційних гілок SARS-CoV-2, що являє собою β -коронавірус круглої або овальної форми з оболонкою, діаметром 60-140 нм [7]. Генетичне секвенування показало, що геном SARS-CoV-2 містить дві фланкуючі ділянки, не здатні до трансляції (5'-UTR і 3'-UTR), і довгої відкритої рамки зчитування (ORF), що кодує поліпротеїн. Перша 5'-ORF (ORF1a/b) кодує 16 неструктурних білків (nsp1~16), а 3'-ORF кодує супутні та структурні білки. Структурні білки включають шиповий білок S, оболонковий білок E, матричний білок M і нуклеокапсидний білок N. Поверхневий спайковий білок S, що складається із субодиниць S1 і S2, відповідає за розпізнавання і зв'язування з рецептором клітини-хазяїна (ангіотензинперетворювальний фермент 2 (ACE2)) і опосередковує рух вірусу в клітину-хазяїна [8, 9].

У даний час дослідники ідентифікували варіант Омікрон з Ботсвани. Секвенування геному мутантного штаму дозволило виявити його спайковий білок S, у якому відбулося понад 30 мутацій, у тому числі A67V, T95I, Δ 211/L212I, G339D та ін. [10, 11]. Цей білок розпізнає клітини-хазяїна і є основною мішенню імунної відповіді людини [11]. Важливу роль також відіграє рецептор-зв'язувальний домен (RBD) – частина вірусу, що першою вступає в контакт із клітинами.

У варіанті RBD Омікрон виявлено 15 мутацій, включаючи 417N, S477N, T478K, E484A, N501Y, G339D, S371L, S373P, S375F, N440K, G446S, Q493R, Q401Y, G339D, S371L, S373P, S375F, N440K, G446S, Q493R, Q405H, тобто більше, ніж минулого року [12]. Двох мутацій варіанта Delta вистачило, щоб він набув швидкого розповсюдження і став головним епідеміологічним штамом у всьому світі. Мутації штаму Омікрон у багатьох місцях перекриваються з такими у Delta і Alpha, з чим пов'язана здатність уникати імунної відповіді [11]. Механізм дії більшості вакцин ґрунтується на взаємодії з шиповим білком для активації імунних клітин проти SARS-CoV-2, тому варіанту Омікрон властива більша трансмісивність, ніж іншим варіантам [12].

Згідно з інформацією з бази даних SARS-CoV-2, яка в даний час використовується на платформі GISAID, кількість сайтів мутацій варіанта Омікрон значно більше, ніж у всіх варіантів SARS-CoV-2, що циркулювали протягом останніх двох років, особливо це стосується шипового білка вірусу.

Ймовірно, в основі цього може бути наступне: SARS CoV-2 у пацієнтів із хронічною інфекцією COVID-19 мав тривалий період еволюції та накопичив велику кількість мутацій, і надалі розповсюдився випадково. Професор Ендрю Рембо з Единбурзького університету припустив, що варіанти Омікрону, швидше за все, будуть розвиватися та мутувати у людей із хронічною інфекцією COVID-19, чия імунна система може бути порушена іншими захворюваннями

або ліками [13]. У звіті про випадок, опублікованому на платформі medRxiv 4 червня 2021 р., повідомляється про 36-річну пацієнтку на СНІД у Південній Африці. Випадок був вилікуваний через 216 діб після ураження SARS-CoV-2, що мав 32 мутації в організмі, з яких 13 відбулося на шиповому протеїні [14]. Південна Африка – місце спалаху епідемії, спричиненої штамом Омікрон, є однією з країн із найвищим рівнем захворюваності на ВІЛ. Наразі у світі близько 7,8 млн людей інфіковано ВІЛ, більше 2 млн з них залишаються невиявленими, нелікованими або погано контрольованими [15]. Особливості скомпрометованої у хворих на ВІЛ та СНІД осіб імунної системи може призвести до змін імунної відповіді на COVID-19 за умови коінфекції [16]. Існує певна група тварин, заражених SARS-CoV-2, в яких вірус проходить адаптивну еволюцію, при якій частота змін вище, ніж у людей, а потім перекидається на людей. SARS-CoV-2 – вірус, здатний до зараження гризунів, котів, собак, оленів та інших тварин [17]. Експерти вважають, що SARS-CoV-2 може бути прихованим у гризунах або інших тваринах, де він зазнав еволюційних перетворень і набув нових мутацій [13], а вже потім знов проникнув у людину у вигляді іншого вірусу [18].

Розвиток і розповсюдження варіантів Омікрон відбувається в популяціях, де відсутні моніторинг і секвенування генів. Через недостатні можливості моніторингу еволюційно – проміжні віруси не можуть бути виявлені своєчасно. Німецький вірусолог Крістіан Дростен вважає, що варіант не розвинувся в Південній Африці, тому що в Південній Африці проводиться велика кількість робіт із секвенування генів, варіант розвинувся в деяких країнах півдня Африки, де секвенування генів не проводилося [13]. Хоча деякі інші експерти вважають, що у світі не існує достатньо ізольованого для повністю самостійного розвитку вірусу без поширення на прилеглі території місця [13].

Наразі дослідження виявили, що варіант Омікрон має більше мутацій, ніж будь-який штам SARS-CoV-2, що, ймовірно, лежить в основі більшої контагіозності та уникнення імунної відповіді. Наприкінці листопада 2021 року Національний інститут інфекційних захворювань Південної Африки визначив, що базове число відтворення (R0) варіанта Омікрон в Гаутензі, Південна Африка, перевищує 2, у той час як значення R0 варіанта Delta, що циркулював у вересні того ж року, не досягало 1, що дозволяє стверджувати, що штам Омікрон може бути більш контагіозним, ніж штам Delta [19].

Професор Єльського університету Ніколас А. Кристакіс вважає, що варіант Омікрон приблизно такий або більш контагіозний, ніж варіант Дельта. R0 варіанта Delta дорівнює 6, у той час як варіант R0 Омікрон може становити від 4 до 8 [20]. Metaculus, система онлайн-прогнозування в США, стверджує, що R0 Омікрон становить 6 [21].

Наприкінці 2021 р. кумулятивна кількість нових випадків у Південній Африці склала 135 803, що набагато вище, ніж показник середини листопада [22]. Ґрунтуючись на невпинному зростанні числа випадків COVID-19 і результатах секвенування генів,

бельгійський біолог-еволюціоніст Том Венселірс виявив, що варіант Оміврон був у 3-6 разів більш контагіозним, ніж варіант Дельта у цей період [19].

Притримуючись думки, що середній інкубаційний період та інфекційний період штаму Оміврон і штаму Дельта аналогічні, команда Хуанг Сенчжун з Нанкайського університету використала модель SEIR (susceptible, exposed, infected, removed) і виявила, що контагіозність варіанта Оміврон зросла приблизно на 37,5 % відповідно до варіанта Дельта. Команда спрогнозувала, що на 1 січня 2022 року кількість нових випадків захворювання в Південній Африці досягне 51000-72000, що і відбулося [23].

Міністерство охорони здоров'я Ізраїлю також опублікувало новини про те, що варіант Оміврон приблизно на 30 % більш контагіозний ніж Delta [24]. PULLIAM та ін. [25] виявили, ґрунтуючись на обмежених даних місцевого епідеміологічного нагляду, що варіанти Оміврон не збільшували ризик первинної інфекції, хоча спостерігалось уникнення імунної відповіді. Відношення ризику реінфекції Оміврон до первинної інфекції становило 2,39, що в три рази вище, ніж у варіантах Бета і Дельта. Варіант Оміврон більш схильний викликати суперінфекцію.

Станом на початок 2022 р. 60 країн повідомили про випадки виявлення захворювання на Оміврон. Проте одночасно варіант Дельта домінував у багатьох країнах, особливо в Європі та Північній Америці. Наприкінці 2021 року Європейський центр контролю та профілактики захворювань опублікував звіт, згідно з яким Велика Британія замінила Південну Африку як країну з найбільшим поширенням оміврон-варіантної інфекції. Більшість підтверджених випадків пов'язані із подорожжю до Африки [27].

Щодо США, про випадки зараження на штаму Оміврон повідомило понад 25 штатів [28].

У даний час є кілька досліджень клінічних симптомів інфекцій з варіантними штамами Оміврон. Згідно зі звітом Європейського центру захворювань, профілактики та контролю, всі підтвержені випадки інфікування штамом Оміврон у країнах ЄС проходять безсимптомно або в легкій формі, тяжких випадків не виявлено. Ботсвана повідомила, що 85 % нових випадків ураження омівронним варіантом були безсимптомними інфекціями, а інші 15 % проходили з відносно легкими симптомами.

За словами доктора Анжеліки Котце з Південноафриканської медичної асоціації, Оміврон проявлявся переважно легкими симптомами, включаючи втомлюваність, м'язовий біль, біль голови і сухий кашель; жоден пацієнт не повідомляв про серйозні симптоми, такі, як втрата нюху, смаку, задишку [29]. Фарид Абдулла та інші представники Південноафриканської ради медичних досліджень 4 грудня проаналізували випадки захворювання на COVID-19 у хворих у Гаузензі за два тижні поточної епідемії, викликані штамом Оміврон (з 29 листопада по 3 грудня 2021 р.).

Із 38 дорослих пацієнтів у відділенні COVID-19 шість були вакциновані, 32-невакциновані. Пацієнти, інфіковані штамом Оміврон, як правило, були молоді: 80 % пацієнтів – до 50 років. Крім того, варіант Оміврон не призводив до збільшення локальної

смертності, хоча кількість нових випадків дійсно швидко зростала [30].

Варіант Оміврон має певну здатність уникати імунної відповіді [19]. У дослідженнях PULLIAM та ін. [25] встановлено, що поширення варіантів Оміврону пов'язано зі зниженням факторів ризику первинного ураження та підвищенням факторів ризику повторного ураження, а відношення ризику повторного ураження до первинного інфікування склало 2,39, що дає змогу стверджувати, що варіант Оміврон має здатність уникати дії природного імунного захисту, викликаного первинною інфекцією. Крім того, четверо хворих, у яких хворобу викликав ботсванський варіант Оміврону, були повністю вакциновані, що вказує на те, що варіант Оміврон може уникнути індукованої вакцинами імунної відповіді [31].

Попередні дослідження мутацій у спайковому протеїні Оміврону показали, що ця мутація знижує активність нейтралізуючих антитіл. Дослідники розробили модель, в якій порівнювалися пацієнти, що отримали дві дози мРНК-вакцини та ті, які перехворіли на COVID-19. Нейтралізуючі антитіла стійкі [31].

У дослідженні, опублікованому CELE та ін. [32] на платформі medRxiv, для оцінки нейтралізуючої активності вакцини Pfizer (BNT162b2) у сироватці використовувалась високоточний «золотий стандарт» – тест нейтралізації живих вірусів (FRNT). FRNT50 вихідного штаму CoV-2 (D614G) становив 1321, а FRNT50 варіант Оміврон – 32, тобто, він є нижчим у 41,4 раза.

Таким чином, штаму Оміврон може оминати імунітет, індукований вакциною Pfizer, хоча порівняно стійкий імунітет є як у вакцинованих, так і в людей, які перехворіли.

Наразі КНР і деякі розвинені країни почали стимулювати вакцинацію бустерами вакцин проти COVID-19. І Pfizer, і BioNTech стверджують, що бустерна вакцина забезпечує високий рівень захисту від інфекції, викликані варіантом Оміврон. Попередні випробування показали, що повторне щеплення вакцинами забезпечує титр антитіл у 25 разів вищий відповідно до дворазової вакцинації, і що противірусна здатність після повторного щеплення визначена як на 95 % краща, ніж та, що індукована дворазовою вакцинацією проти вихідного штаму вірусу [33].

На сьогодні дані досліджень показують, що захисна ефективність вакцини проти варіантних штамів Оміврон відносно нижче, але вона має найкращі перспективи щодо легшого перебігу захворювання, ризику госпіталізації та смерті.

Таким чином, вакцинація всього населення залишається основним варіантом контролю поширеності SAR-CoV-2.

Дослідженнями встановлено, що молоді люди і діти мають більший ризик щодо ураження штамом Оміврон [30], тому слід запровадити пропаганду повноцінної вакцинації молодих людей і дітей віком від 3 до 11 років. Вакцинація третьою бустерною дозою може ефективно збільшити захист населення. Тому потрібно продовжити розвиток бустерної вакцинації.

Вакцини до первинного штаму SAR-CoV-2, представлені наразі на ринку, менш ефективні у запобіганні заражень мутантними штамами, тому

Оригінальні дослідження

необхідно провести дослідження та розробку нових вакцин проти мутантних штамів. На даний час виробники вакцин по всьому світу прискорили розробку вакцин для варіантів Омикрон. Pfizer і BioNTech стверджують, що таку вакцину можна очікувати до кінця весни 2022 [33]. Moderna також повідомила, що розраховує запустити переформульовану вакцину проти варіанта Омикрон на початку 2022 року.

Навіть після проходження повного курсу вакцинації та ревакцинації необхідно притримуватися таких базових заходів, як застосування масок під час перебування у громадських місцях, громадському транспорті та ін. Крім того, слід проводити гігієнічну обробку рук і провітрювання приміщень та проводити медичний контроль за станом здоров'я. При появі симптомів, схожих на інфекцію COVID-19, таких, як гарячка, кашель, задишка та ін., слід своєчасно контролювати температуру тіла та звертатися за медичною допомогою.

ВООЗ також рекомендує країнам і регіонам посилити моніторинг, звітність та дослідження SARS-CoV-2, а також прийняти ефективні заходи громадської охорони для блокування розповсюдження вірусів; ефективні заходи профілактики інфекцій, дотримання дистанцій не менше 1 м у громадських місцях, відкривати вікна для провітрювання, тримати руки в чистоті, проводити щеплення тощо [3].

Висновок. Таким чином, з урахуванням характеристики мутантного штаму Омикрон, а саме: більшої контагіозності та здатності ухилитися від імунної відповіді, з метою профілактики та боротьби з епідемією, слід прискорити процес вакцинації та залучити до нього якомога більше населення, прискорити процес бустерної вакцинації та розробки вакцин для боротьби з новими мутантними штамми, посилити управління та контроль за переміщеннями через кордон, особливо з країн із високою захворюваністю та проведення базових протиепідемічних заходів. Чим більше контролюване джерело інфекції і чим краще захищені сприятливі групи населення, тим сприятливішим є прогноз щодо боротьби з SARS-CoV-2 Омикрон.

Список літератури

1. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [2021-12-13]. Available from: <https://covid19.who.int/>.
2. WHO Tracking SARS-CoV-2 variants [2021-12-06]. Available from: <https://www.who.int/en/activities/trackingSARS-CoV-2-variants/>.
3. WHO Classification of Omicron (B.1.1.529): SARS-CoV-2 variant of concern [2021-11-26]. Available from: [https://www.who.int/news/item/26-11-2021-classification-of-omicron-\(b.1.1.529\)-sars-cov-2-variant-of-concern](https://www.who.int/news/item/26-11-2021-classification-of-omicron-(b.1.1.529)-sars-cov-2-variant-of-concern).
4. Муниципальная комиссия охраны здоровья Тяньцзиня (天津市卫生健康委员会) [2021-12-14]. Available from: http://wsjk.tj.gov.cn/ZTZL1/ZTZL750/YQFKZL9424/FKDT1207/202112/t20211214_5749144.html.
5. Department okhorony zdorov'ia uriadu spetsial'noho administratyvnoho raionu Honkonhu [Department of Health of the Government of the Hong Kong Special Administrative Region] (香港特别行政区政府卫生署) [2021-11-25]. Available from:

<https://sc.isd.gov.hk/TuniS/www.info.gov.hk/gia/general/20211/25/P2021112500378.htm>.

6. Gu H, Krishnan P, Ng DYM, Chang LDJ, Liu GYZ, Cheng SSM, et al. Probable transmission of SARS-CoV-2 Omicron variant in Quarantine Hotel, Hong Kong, China, November 2021. *Emerg Infect Dis.* 2022;28(2):460-62. DOI: 10.3201/eid2802.212422.

7. Головне управління Національної комісії охорони здоров'я, Управління державного управління традиційної китайської медицини. Діагностика та план лікування коронавірусної пневмонії (国家卫生健康委员会办公厅·国家中医药管理局办公室. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案) [2020-08-18]. Available from: <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202008/0a7bdf12bd4b46e5bd28ca7f9a7f5e5a.shtml>.

8. Chan JF, Kok KH, Zhu Z, Chu H, To KK, Yuan S, et al. Genomic characterization of the 2019 novel human-pathogenic coronavirus isolated from a patient with atypical pneumonia after visiting Wuhan. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):221-36. DOI: 10.1080/22221751.2020.1719902.

9. Giovanetti M, Benedetti F, Campisi G, Ciccozzi A, Fabris S, Ceccarelli G, et al. Evolution patterns of SARS-CoV-2: Snapshot on its genome variants. *Biochem Biophys Res Commun.* 2021;538(10):88-91. DOI: 10.1016/j.bbrc.2020.10.102.

10. GeneTex. SARS-CoV-2 Omicron 变体的突变位点 [2021-11-29]. Available from: https://www.genetex.cn/MarketingMaterial/Index/newsletter_OmicronVariant.

11. Callaway E. Heavily mutated Omicron variant puts scientists on alert. *Nature.* 2021;600(7887):21. DOI: 10.1038/d41586-021-03552-w.

12. Chen JH, Wang R, Gilby NB, Wei GW. Omicron (B.1.1.529): infectivity, vaccine breakthrough, and antibody resistance. *ArXiv.* 2021 Dec 1: arXiv:2112.01318v1.

13. Kupferschmidt K. Where did 'weird' Omicron come from? *Science.* 2021;374(6572):1179. DOI: 10.1126/science.acx9738.

14. Karim F, Moosa M, Gosnell B, Cele S, Giandhari J, Pillay S. Persistent SARS-CoV-2 infection and intra-host evolution in association with advanced HIV infection. *medRxiv.* DOI: <https://doi.org/10.1101/2021.06.03.21258228>.

15. WHO South Africa HIV country profile 2021 [2021-12-01]. Available from: <https://cfs.hivci.org/index.html>.

16. Karim F, Gazy I, Cele S, Zundu Y, Krause R, Bernstein M, et al. HIV status alters disease severity and immune cell responses in Beta variant SARS-CoV-2 infection wave. *Elife.* 2021;10:e67397. DOI: 10.7554/eLife.67397.

17. Chandler JC, Bevins SN, Ellis JW, Linder TJ, Tell RM, Jenkins-Moore M, et al. SARS-CoV-2 exposure in wild white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2021;118(47):e2114828118. DOI: 10.1073/pnas.2114828118.

18. Abbasi J. Omicron has reached the US - here's what infectious disease experts know about the variant. *JAMA.* 2021 Dec 28;326(24):2460-2. DOI: 10.1001/jama.2021.22619.

19. Callaway E, Ledford H. How bad is Omicron? What scientists know so far. *Nature.* 2021;600(7888):197-9. DOI: 10.1038/d41586-021-03614-z.

20. Chelsea News. The Omicron factor [2021-12-06]. Available from: <http://www.chelseanewsny.com/news/the-omicron-factor-EG1888116>.

21. Metaculus. Estimated R0 of Omicron variant [2021-11-27]. Available from: <https://www.metaculus.com/questions/8755/estimated-r0-of-omicron-variant/>.

22. Our World in Data. Daily new confirmed COVID-19 cases [2021-12-09].

23. China Media Grand Mishmash. Omicron variant 37.5% more infectious than Delta [2021-11-30].

24. Republicworld. Omicron scare: Israeli health chiefs

claim those vaccinated in last 6 months are protected [2021-12-01].

25. Pulliam JRC, van Schalkwyk C, Govender N, von Gottberg A, Cohen Ch, Groome MJ, et al. Increased risk of SARS-CoV-2 reinfection associated with emergence of the Omicron variant in South Africa. medRxiv. DOI: 10.1126/science.abn4947.

26. Dyer O. Covid-19: South Africa's surge in cases deepens alarm over omicron variant. BMJ. 2021;375:n3013. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n3013>.

27. WHO Weekly epidemiological update on COVID-19 [2021-12-07]. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---7-december-2021>.

28. CDC Omicron variant: what you need to know [2021-12-09]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/variants/omicronvariant.html#:~:text=The%20Omicron%20variant%20spreads%20more,spread%20the%20virus%20to%20others.>

29. Eminentra. WHO: most Omicron cases are "mild" or asymptomatic, and existing vaccines need to provide protection [2021-12-03].

30. SAMRS. Tshwane District Omicron variant patient profile: early features [2021-12-04].

31. Gao SJ, Guo H, Luo G. Omicron variant (B.1.1.529) of SARS-CoV-2, a global urgent public health alert! J Med Virol. 2022;94(4):1255-56. DOI: 10.1002/jmv.27491.

32. Cele S, Jackson L, Khan K, Khoury D, Moyo-Gwete T, Tegally H, et al. SARS-CoV-2 Omicron has extensive but incomplete escape of Pfizer BNT162b2 elicited neutralization and requires ACE2 for infection. medRxiv. DOI: 10.1038/s41586-021-04387-1.

33. CNBC Health & Science. Pfizer and BioNTech say booster dose provides high level of protection against omicron variant in initial lab study [2021-12-08].

34. Australian Government Department of Health. Additional border security measures to protect Australians from the new 'Omicron' COVID-19 variant [2021-11-27]. Available from: <https://www.health.gov.au/news/additional-border-security-measures-to-protect-australians-from-the-new-omicron-covid-19-variant>.

35. Public Health Agency of Canada. Government of Canada introduces additional measures to address COVID-19 Omicron variant of concern [2021-11-30]. Available from: <https://www.canada.ca/en/public-health/news/2021/11/government-of-canada-introduces-additional-measures-to-address-covid-19-omicron-variant-of-concern.html>.

References

1. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [2021-12-13]. Available from: <https://covid19.who.int/>.

2. WHO Tracking SARS-CoV-2 variants [2021-12-06]. Available from: <https://www.who.int/en/activities/trackingSARS-CoV-2-variants/>.

3. WHO Classification of Omicron (B.1.1.529 : SARS-CoV-2 variant of concern [2021-11-26]. Available from: [https://www.who.int/news/item/26-11-2021-classification-of-omicron-\(b.1.1.529\)-sars-cov-2-variant-of-concern](https://www.who.int/news/item/26-11-2021-classification-of-omicron-(b.1.1.529)-sars-cov-2-variant-of-concern).

4. Munitsypal'na komisiia okhorony zdorov'ia Tian'tsinia [Municipal Commission for the Protection of Health of Tianjin]. (天津市卫生健康委员会) [2021-12-14] [Internet]. Available from: http://wsjk.tj.gov.cn/ZTZL1/ZTZL750/YQFKZL9424/FKDT1207/202112/t20211214_5749144.html. (in Ukrainian).

5. Departament okhorony zdorovia uriadu spetsialnoho administratyvnoho raionu Honkonhu [Department of Health of the Government of the Hong Kong Special Administrative

Region] (香港特别行政区政府卫生署) [2021-11-25] [Internet]. Available from: <https://sc.isd.gov.hk/TuniS/www.info.gov.hk/gia/general/202111/25/P2021112500378.htm>. (in Ukrainian).

6. Gu H, Krishnan P, Ng DYM, Chang LDJ, Liu GYZ, Cheng SSM, et al. Probable transmission of SARS-CoV-2 Omicron variant in Quarantine Hotel, Hong Kong, China, November 2021. Emerg Infect Dis. 2022;28(2):460-62. DOI: 10.3201/eid2802.212422.

7. Holovne upravlinnia Natsional'noi komisii okhorony zdorov'ia, Upravlinnia derzhavnoho upravlinnia tradytsiinoi kytais'koi medytsyny. Diahnostyka ta plan likuvannia koronavirusnoi pnevmonii [Main Directorate of the National Health Commission, Department of Public Administration of Traditional Chinese Medicine. Diagnosis and treatment plan for coronavirus pneumonia] (国家卫生健康委员会办公厅·国家中医药管理局办公室. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案) [2020-08-18] [Internet]. Available from: <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202008/0a7bdf12bd4b46e5bd28ca7f9a7f5e5a.shtm>. (in Ukrainian).

8. Chan JF, Kok KH, Zhu Z, Chu H, To KK, Yuan S, et al. Genomic characterization of the 2019 novel human-pathogenic coronavirus isolated from a patient with atypical pneumonia after visiting Wuhan. Emerg Microbes Infect. 2020;9(1):221-36. DOI: 10.1080/22221751.2020.1719902.

9. Giovanetti M, Benedetti F, Campisi G, Ciccozzi A, Fabris S, Ceccarelli G, et al. Evolution patterns of SARS-CoV-2: Snapshot on its genome variants. Biochem Biophys Res Commun. 2021;538(10):88-91. DOI: 10.1016/j.bbrc.2020.10.102.

10. GeneTex. SARS-CoV-2 Omicron 变体的突变位点 [2021-11-29]. Available from: https://www.genetex.cn/MarketingMaterial/Index/newsletter_OmicronVariant.

11. Callaway E. Heavily mutated Omicron variant puts scientists on alert. Nature. 2021;600(7887):21. DOI: 10.1038/d41586-021-03552-w.

12. Chen JH, Wang R, Gilby NB, Wei GW. Omicron (B.1.1.529): infectivity, vaccine breakthrough, and antibody resistance. ArXiv. 2021 Dec 1:arXiv:2112.01318v1.

13. Kupferschmidt K. Where did 'weird' Omicron come from? Science. 2021;374(6572):1179. DOI: 10.1126/science.acx9738.

14. Karim F, Moosa M, Gosnell B, Cele S, Giandhari J, Pillay S, et al. Persistent SARS-CoV-2 infection and intra-host evolution in association with advanced HIV infection. medRxiv. DOI: <https://doi.org/10.1101/2021.06.03.21258228>.

15. WHO South Africa HIV country profile 2021 [2021-12-01]. Available from: <https://cfs.hivci.org/index.html>.

16. Karim F, Gazy I, Cele S, Zungu Y, Krause R, Bernstein M, et al. HIV status alters disease severity and immune cell responses in Beta variant SARS-CoV-2 infection wave. Elife. 2021 Oct 5;10:e67397. DOI: 10.7554/eLife.67397.

17. Chandler JC, Bevins SN, Ellis JW, Linder TJ, Tell RM, Jenkins-Moore M, et al. SARS-CoV-2 exposure in wild white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). Proc Natl Acad Sci USA. 2021;118(47):e2114828118. DOI: 10.1073/pnas.2114828118.

18. Abbasi J. Omicron has reached the US - here's what infectious disease experts know about the variant. JAMA. 2021 Dec 28;326(24):2460-62. DOI: 10.1001/jama.2021.22619.

19. Callaway E, Ledford H. How bad is Omicron? What scientists know so far. Nature. 2021;600(7888):197-9. DOI: 10.1038/d41586-021-03614-z.

20. Chelsea News. The Omicron factor [2021-12-06]. Available from: <http://www.chelseanewsny.com/news/the-omicron-factor-EG1888116>.

21. Metaculus. Estimated R0 of Omicron variant [2021-11-27]. Available from: <https://www.metaculus.com/questions/>

Оригінальні дослідження

8755/estimated-r0-of-omicron-variant/.

22. Our World in Data. Daily new confirmed COVID-19 cases [2021-12-09].

23. China Media Grand Mishmash. Omicron variant 37.5% more infectious than Delta [2021-11-30].

24. Republicworld. Omicron scare: Israeli health chiefs claim those vaccinated in last 6 months are protected [2021-12-01].

25. Pulliam JRC, van Schalkwyk C, Govender N, von Gottberg A, Cohen C, Groome MJ, et al. Increased risk of SARS-CoV-2 reinfection associated with emergence of the Omicron variant in South Africa. medRxiv. DOI: 10.1126/science.abn4947.

26. Dyer O. Covid-19: South Africa's surge in cases deepens alarm over omicron variant. BMJ. 2021;375:n3013. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n3013>.

27. WHO Weekly epidemiological update on COVID-19 [2021-12-07]. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---7-december-2021>.

28. CDC. Omicron variant: what you need to know [2021-12-09]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/variants/omicronvariant.html#:~:text=The%20Omicron%20variant%20spreads%20more,spread%20the%20virus%20to%20others.>

29. Eminetra. WHO: most Omicron cases are "mild" or asymptomatic, and existing vaccines need to provide protection [2021-12-03].

30. SAMRS. Tshwane District Omicron variant patient profile: early features [2021-12-04].

31. Gao SJ, Guo H, Luo G. Omicron variant (B.1.1.529) of SARS-CoV-2, a global urgent public health alert! J Med Virol. 2022;94(4):1255-56. DOI: 10.1002/jmv.27491.

32. Cele S, Jackson L, Khan K, Khoury D, Moyo-Gwete T, Tegally H, et al. SARS-CoV-2 Omicron has extensive but incomplete escape of Pfizer BNT162b2 elicited neutralization and requires ACE2 for infection. medRxiv. DOI: 10.1038/s41586-021-04387-1.

33. CNBC Health & Science. Pfizer and BioNTech say booster dose provides high level of protection against omicron variant in initial lab study [2021-12-08].

34. Australian Government Department of Health. Additional border security measures to protect Australians from the new 'Omicron' COVID-19 variant [2021-11-27]. Available from: <https://www.health.gov.au/news/additional-border-security-measures-to-protect-australians-from-the-new-omicron-covid-19-variant>.

35. Public Health Agency of Canada. Government of Canada introduces additional measures to address COVID-19 Omicron variant of concern [2021-11-30]. Available from: <https://www.canada.ca/en/public-health/news/2021/11/government-of-canada-introduces-additional-measures-to-address-covid-19-omicron-variant-of-concern.html>.

Відомості про авторів

Москалюк Василь Деонізієвич – д-р мед.наук, професор, завідувач кафедри інфекційних хвороб та епідеміології Буковинського державного медичного університету, м.Чернівці, Україна.

Сирота Борис Володимирович – канд.мед.наук, асистент кафедри інфекційних хвороб та епідеміології Буковинського державного медичного університету, м.Чернівці, Україна.

Баланюк Ірина Володимирівна – канд.мед.наук, доцентка кафедри інфекційних хвороб та епідеміології Буковинського державного медичного університету, м.Чернівці, Україна.

Чернецька Наталія Василівна – д-р філософії, кафедра внутрішньої медицини Буковинського державного медичного університету, м.Чернівці, Україна. chernetskanataliia1991@gmail.com 0669031949

Меленко Світлана Романівна – канд.мед.наук, доцентка кафедри інфекційних хвороб та епідеміології Буковинського державного медичного університету, м.Чернівці, Україна.

Колотило Тетяна Романівна – канд.мед.наук, асистент кафедри інфекційних хвороб та епідеміології Буковинського державного медичного університету, м.Чернівці, Україна.

Information about the authors

Moskaliuk V.D. – MD, Professor, Head at the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Bukovinian State Medical University; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4104-8153>

Syrota B.V. – Assistant at the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Bukovinian State Medical University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2654-5602>

Balaniuk I. V. – PhD, Associate Professor at the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Bukovinian State Medical University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3258-9791>

Chernetska N.V. – PhD, assistant of the Department of Internal Medicine, Bukovinian State Medical University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5156-1313>

Melenko S.R. – PhD, Associate Professor at the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Bukovinian State Medical University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4920-5843>

Kolotylo T.R. – Assistant at the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Bukovinian State Medical University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0821-7904>

Надійшла до редакції 04.04.22

Рецензент – проф. Федів О.І.

© В.Д. Москалюк, Б.В. Сирота, І.В. Баланюк, Н.В. Чернецька, С.Р. Меленко, Т.Р. Колотило, 2022