

УДК 616.98:599.88:615.371

Л.І. Чернишова¹, А.В. Чернишов²

Мавпяча віспа (mpox) — нова проблема глобального масштабу для людства

¹Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, м. Київ
²ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України», м. Київ

Modern Pediatrics. Ukraine. (2023). 1(129): 7-15. doi 10.15574/SP.2023.129.7

For citation: Chernyshova LI, Chernyshov AV. (2023). Monkeypox (mpox) is a new problem on a global scale for humanity. Modern Pediatrics. Ukraine. 1(129): 7-15. doi 10.15574/SP.2023.129.7.

Мета — привернути увагу до інфекції, яка була маловідомою, але тепер стала проблемою глобального масштабу для суспільства; ознайомити читачів з особливостями спалаху мавпячої віспи 2022 року і підвищити рівень настороженості лікарів щодо цієї хвороби. Мавпяча віспа — глобальна проблема, тому що швидко поширюється, захопила 111 країн, 3 випадки діагностовано в Україні. Це переважно інфекція, що самокупується, але бувають тяжкі і смертельно небезпечні її ускладнення. Летальність цієї хвороби коливається в межах від 0% до 11%. Перебіг хвороби тяжчий у дітей та осіб зі зниженим імунітетом. Можлива також вертикальна передача вірусу від матері до дитини, що призводить до вродженої мавпячої віспи. Мавпяча віспа – зооноз, і природний резервуар її точно не відомий, проте найімовірніше ним є гризуни. У більшості випадків передача вірусу від людини до людини відбувається через тісний шкірний контакт, часто під час статевого акту. На початку спалаху хвороба була діагностована в 98% випадків у гомо- і бісексуалів. Повітряно-крапельний шлях інфікування також можливий. Зараження можливе за тісного контакту зі шкірними інфекційними ураженнями. Клінічно початковий період нагадує грип, але характерна лімфаденопатія, яка вважається патогномічним симптомом mpx. Висипання схоже на таке при вітряній віспі, але частіше, ніж при вітряній віспі з'являється на долонях і підшвах. За наявності везикульозного висипання у хворого слід виключити мавпячу віспу. Найбільшу діагностичну цінність має ПЛР-діагностика вірусу у зразках везикул або кірочок. Важливим є гігієнічний догляд за шкірою. Антивірусні препарати (тековірімат, бринцидофовір) призначаються лише в тяжких випадках. Для зниження рівня поширеності інфекції застосовуються міжнародні правила, як для інших інфекцій, наприклад, COVID-19. Вакцина проти вірусу мавпячої віспи рекомендується переважно групам ризику інфікування цією інфекцією, у тому числі медичному персоналу, який може контактувати з хворим, або з його зразками для лабораторного обстеження. Маючи настороженість до цієї інфекції, виконуючи міжнародні медико-санітарні правила, можна запобігти подальшому поширенню мавпячої віспи.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: мавпяча віспа, інфекція, зооноз, ортопоксвірус, протівірусні препарати, вакцина.

Monkeypox (mpox) is a new problem on a global scale for humanity

L.I. Chernyshova¹, A.V. Chernyshov²¹Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv²SI «National Scientific Center for Radiation Medicine of the NAMS of Ukraine», Kyiv

Purpose — to draw attention to an infection that was little known, but has now become a global problem for society; to familiarize readers with the peculiarities of the 2022 monkeypox outbreak and to increase the level of alertness of doctors to this disease.

Monkeypox is a global problem because the disease is spreading rapidly, covering 111 countries. Three cases were diagnosed in Ukraine. It is predominantly a self-limited infection, but there are severe and deadly complications. The lethality of this disease ranges from 0% to 11%. The course of the disease is more severe in children and people with reduced immunity. Vertical transmission of the virus from mother to child is possible, resulting in congenital monkeypox. Monkeypox is a zoonotic disease and its natural reservoir is not exactly known, but rodents are most likely to act. In most cases, person-to-person transmission of the virus occurs through close skin to skin contact, often during sexual intercourse. At the beginning of the outbreak 98% of cases of disease were diagnosed in homo- and bisexuals. Airborne transmission is also possible. Infection is possible through close contact with infectious skin lesions. Clinically, the initial period resembles influenza, but lymphadenopathy is characteristic, which is considered a pathognomonic symptom of mpx. The rash is similar to that of chickenpox, but with more prevalent location on palms and soles than in chickenpox. In the presence of a vesicular rash in a patient, it is necessary to exclude monkeypox. PCR diagnostics of the virus in samples of vesicles or crusts has the greatest diagnostic value. Hygienic skin care is important. Antiviral drugs (tecovirimat, brincidofovir) are recommended only in severe cases. To reduce the spread of infection, international rules apply as for other infections, such as COVID-19. The monkeypox virus vaccine is recommended primarily for groups at risk of infection, including medical personnel who may come into contact with the patient or samples for laboratory testing.

Being aware for this infection, following international health regulations, it is possible to prevent the further spread of monkeypox.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: monkeypox, infection, zoonosis, orthopoxvirus, antiviral drugs, vaccine.

К оли йдеться про віспу, згадується натуральна віспа, яка була повністю ліквідована у світі завдяки вакцинації. Медики знають про коров'ячу віспу у зв'язку з історією появи вакцинації, коли доярок, які заражалися коров'ячою віспою, обминала епідемія натуральної віспи. І це стало початком розвитку вакцинації, термін для позначення якої походить від латинського «vassa», що в перекладі українською означає «корова». У наш час лікарі стикаються з інфекційним захворюванням, у назві якого існує слово «віспа» («рох» —

англ.), тобто з вітряною віспою («chicken pox»), збудник якої належить до родини герпесів (*Herpes zoster virus*).

Слово «віспа» утворене від праслав'янського дієслова «о-сурати», що в перекладі українською означає «осипати»; слово «рох» походить від прагерманського «ruh» — «роздуватися, здуватися». Останніми роками привертає увагу так звана «мавпяча віспа». Що відомо про неї?

Мавпяча віспа людини — вірусний зооноз, який стає новою проблемою для сучасної медицини. Після ліквідації натуральної віспи у

1980 р. та подальшого припинення застосування вакцин проти натуральної віспи перше місце за ступенем патогенності для людини серед ортопоксвірусів посідає мавпяча віспа.

Назва «монкеуро» уперше з'явилася в 1958 р., коли в колоніях лабораторних мавп сталися два спалахи подібного захворювання. Незважаючи на назву, справжнє джерело хвороби досі не відоме. Однак нелюдоподібні примати та африканські гризуни можуть переносити вірус і заражати людей [11].

Перший випадок зараження людини мавпячою віспою зареєстрований у 1970 р. у дев'ятимісячного хлопчика в Демократичній Республіці Конго, у якій натуральна віспа викорінена в 1968 р. Випадок підтверджений вірусологічно [21].

Відтоді більшість зареєстрованих випадків зараження людей припадає на країни Центральної та Західної Африки, переважно на сільські поселення поблизу вологих тропічних лісів у долині річки Конго, зокрема, у Демократичній Республіці Конго, проте вірус дедалі частіше виявляється в міських районах, причому зазвичай заражаються підлітки віком до 16 років. Підвищена сприйнятливість серед молодих людей може бути пов'язана з тим, що вони не вакциновані проти натуральної віспи через припинення вакцинації проти натуральної віспи у 1981 р. [11,12].

Перший за межами Африки спалах мавпячої віспи зареєстрований у 2003 р. на заході США. Джерелом інфікування став контакт людей із зараженими домашніми луговими собачками, які утримувалися разом із ввезеними з Гани гризунами — гамбійськими щурами та сонями [29,18]. У ході цього спалаху в США виявлені 70 випадків мавпячої віспи у людини.

У 2022 р. стався спалах зоонозного вірусного захворювання — мавпячої віспи, яка спостерігається зараз у багатьох державах. У травні 2022 року хвороба вперше виявлена у британця, який прилетів із подорожі Нігерією. Геномний аналіз відносить вірус до менш патогенної західноафриканської класифікації II, виявляючи його найближчу спорідненість із вірусами, пов'язаними з випадками, завезеними з Нігерії у 2018–2019 рр. [17]. З 18 травня про випадки захворювання повідомляється в дедалі більшій кількості країн і регіонів, переважно в Європі та Америці, а також в Азії, Африці та Океанії. Цей спалах знаменує собою перше значне поширення мавпячої віспи за межі Центральної та Західної Африки.

23 липня 2022 року Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) оголошено спалах мавпячої віспи надзвичайною ситуацією міжнародного масштабу, на яку поширюються міжнародні медико-санітарні правила [45]. Станом на 17 серпня 2022 року, за даними ВООЗ, зафіксовано понад 35 тис. випадків мавпячої віспи у 92 країнах, зареєстровано 12 смертей, а станом на 1 вересня 2022 року у світі виявлено понад 50 500 випадків зараження мавпячою віспою у 100 країнах, найбільше припадає на США, Іспанію та Бразилію.

Відповідно до звіту Європейського центру профілактики та контролю захворювань (ECDC), станом на 18 жовтня 2022 року в європейських країнах зареєстровано 20 544 випадки мавпячої віспи [13].

5 вересня 2022 в Україні лабораторно підтверджено перший випадок мавпячої віспи. Пацієнта з легким перебігом хвороби госпіталізовано до медичного закладу для стаціонарного лікування. Захворювання вдалося діагностувати за допомогою дослідження методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), проведеного обласним Центром контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я (МОЗ) України. Проведено епідеміологічне розслідування вказаного випадку [38].

За словами пацієнта, він не мав контактів із хворими на мавпячу віспу та не виїздив за кордон. Однак поява симптомів захворювання і попередні результати збору епідеміологічного анамнезу засвідчили, що пацієнт інфікувався в одному з великих міст України. Із симптомів захворювання в нього спостерігалася підвищена температура, висипання на тілі. З метою збереження комфорту пацієнта область реєстрації випадку не наводиться.

В Україні зафіксовано ще два випадки; третій випадок мавпячої віспи стався 22 вересня 2022 року. Про це повідомлено МОЗ України. Всі троє пацієнтів мали легкий перебіг захворювання, за кордоном не перебували і, за попередніми даними, не мали контактів із хворими. Також наразі не підтверджено, що ці випадки взаємопов'язані [39].

Станом на 3 січня 2023 року в понад 111 країнах зареєстровано 83 943 підтверджені випадки захворювання [19].

Отже, мавпяча віспа є захворюванням, що має значення для охорони здоров'я на глобальному рівні, оскільки воно зачіпає не тільки

країни Західної та Центральної Африки, але й увесь світ.

Коли на початку 2022 року спалах мавпячої віспи у світі поширився, то в інтернеті, в інших місцях і в деяких спільнотах спостерігалися расистські та стигматизаційні висловлювання, про які повідомила ВООЗ. Під час кількох публічних і приватних зустрічей ряд осіб і країн висловили занепокоєння та попросили ВООЗ запропонувати подальший шлях щодо зміни назви, що і було зроблено. ВООЗ рекомендує нову назву хвороби мавпячої віспи (28 листопада 2022 року) – «тпрох» [46].

Мета роботи – привернути увагу до інфекції, яка була маловідома, але тепер стала проблемою глобального масштабу для суспільства; ознайомити читачів з особливостями спалаху мавпячої віспи 2022 року і підвищити рівень настороженості лікарів щодо цієї хвороби.

Етіологія

Вірус мавпячої віспи є зоонозним вірусом, що належить до роду *Orthopoxvirus*, родини *Poxviridae*, підродина *Chordopoxvirinae*, подібного до *Variola* і *Vaccinia* [12]. Родина *Poxviridae* зазвичай складається зі складних, великих, оболонкових і лінійних вірусів із дволанцюжковою ДНК. Вірус мавпячої віспи – двоспіральний ДНК-вірус. Вірус мавпячої віспи вперше виділено у 1958 р. у лабораторних мавп *Macaca fascicularis*. Описано два типи патогена: клада II (раніше західноафриканська гілка – розповсюджується зараз у людей у світі) і клада I (центральноафриканська, басейн Конго) – тип, який спричиняє тяжче захворювання в людей [42].

Епідеміологія

У 1970-х роках стався спалах мавпячої віспи в людей. Вірус (центральноафриканський тип) спочатку поширився у двох африканських країнах, Центральноафриканській Республіці та Демократичній Республіці Конго. Більшість постраждалих контактували з тваринами. Під час спалаху в Африці у 1980-х роках 88% випадків були пов'язані з передачею вірусу від людини до людини [11].

Сприйнятливість до вірусу мавпячої віспи має низка різних видів тварин, серед яких смугасті білки, деревні білки, гамбійські щури, соні та нелюдоподібні примати. Найбільш імовірною гіпотезою зараження людини є передача вірусу від диких тварин. Зоонозна передача вірусу

(від тварини до людини) може відбуватися в разі прямого контакту з кров'ю, біологічними рідиною або ураженнями шкіри чи слизових оболонок зараженої тварини. Одним із можливих факторів зараження є вживання в їжу м'яса та субпродуктів інфікованих тварин без відповідної термічної обробки [31].

На сьогодні природний резервуар вірусу не виявлено, проте з найбільшою ймовірністю ними виступають гризуни. Люди, що живуть у лісових зонах або в безпосередній близькості до них, можуть бути схильні до деякого ризику контакту із зараженими тваринами. Динамічні зміни в діяльності людини, географічне розширення, вирубування лісів та зміни в землекористуванні призводять до збільшення взаємодії з дикими ссавцями. Отже, ризик поширення зоонозів зростає. До інших факторів належать політична нестабільність, а також зростання бідності, що призводить до переміщення населення всередині країни або за її межі. Ці явища могли сприяти поширенню вірусу мавпячої віспи [3].

У більшості випадків передача вірусу від людини до людини відбувається через тісний шкірний контакт, часто під час статевого акту [44]. Хвороба може вважатися «такою, що передається статевим шляхом», оскільки її передача часто відбувається під час статевого акту. На цей час немає точних доказів статевого шляху передачі через сім'яну рідину або вагінальні виділення. Хоча можливість поширення мавпячої віспи через сперму досі вивчається [21]. У дослідженні, опублікованому в серпні 2022 року, інфекційний вірус віспи мавп вдалося виділити зі зразків сперми [22].

У 528 зафіксованих випадках зараження вірусною інфекцією, діагностованих у період із 27 квітня по 24 червня 2022 року, на 5 континентах, у 16 країнах та в 43 клінічних центрах, загалом 98% інфікованих були гомосексуалами або бісексуалами. На даний момент немає вичерпного пояснення причин такого значного поширення серед чоловіків, що мають секс із чоловіками (ЧСЧ). Зважаючи на все вище згадане, можна стверджувати, що інфекція передається переважно (але не тільки) статевим шляхом [37].

Незважаючи на переважну більшість підтверджених випадків інфікування серед ЧСЧ, хоч і в значно меншій кількості, трапляються випадки інфікування з боку гетеросексуальних чоловіків, цисгендерних жінок, а також дітей [25].

Нещодавні дослідження показали, що, крім інфікованих віком від 21 до 40 років, інфікована частка дітей віком до 10 років. У звіті з Центральної Африки на дітей віком до 10 років припадало 30,8% випадків хвороби [30].

Серед ЧСЧ, що заразилися вірусом, найпоширенішим шляхом передачі, імовірно, є статевий акт через інтимний контакт з інфекційними ураженнями шкіри. ECDC оцінює ймовірність передачі за тісного контакту, включаючи статевий контакт, як високу, а без тісного контакту — як низьку [8].

Якщо розглядати конкретно статевий шлях передачі, то, імовірно, інфекція поширюється переважно за допомогою енергійного тертя інфікованого об шкіру або слизові оболонки іншої людини, що призводить до подальшого їхнього пошкодження, через що може здійснюватися передача вірусу від однієї людини до іншої.

Рідше вірус передається повітряно-крапельним шляхом. Такий шлях передачі можливий за тривалого контакту «віч-на-віч». Зараження буває за тісного контакту зі шкірними інфекційними ураженнями або предметами, нещодавно забрудненими вірусними частинками, такими як постільна білизна (вдихання частинок), і щоб заразитися, імовірно, знадобляться години багаторазового дотику до вірусу на поверхнях [20,26], при цьому задокументовано поширене забруднення зразків поверхні і повітря, взятих в ізоляторах хворих на мавпячу віспу в лікарнях Великої Британії [15]. У зоні підвищеного ризику перебувають медичні працівники, домочадці та інші люди, які мали тісний фізичний контакт з інфікованими. У цілому, імовірність зараження мавпячою віспою не статевим шляхом надзвичайно мала, але вірус може мутувати і надалі становити ще більшу загрозу.

Вірус також може передаватися від матері до плода через плаценту (що може призвести до вродженої мавпячої віспи) або за тісного контакту під час або після пологів. Обмежені повідомлення припускають, що інфікування мавпячою віспою від матері до плода може призвести до загибелі плода або новонародженого [23], що може бути пов'язане з вертикальною передачею вірусу [23,48]. Терміни вертикальної передачі вірусу та механізми, що призводять до загибелі плода або серйозних ускладнень, не відомі.

Останній випадок природного зараження натуральною віспою зафіксовано у 1977 р.,

а у 1980 р. після проведення глобальної кампанії з вакцинації та стримування натуральну віспу визнано повністю викоріненим захворюванням. Рутинну вакцинацію від натуральної віспи вакциною на основі вірусу коров'ячої віспи (*Vaccinia*) припинено у всіх країнах понад 40 років тому. Оскільки вакцина для профілактики натуральної віспи забезпечувала захист також від мавпячої віспи, то сьогодні невакциноване населення в країнах Західної та Центральної Африки і у всьому світі сприйнятливіше до мавпячої віспи, особливо молодь.

Патофізіологія

Через незначну кількість опублікованих досліджень знання про системну патологію мавпячої віспи у людини наразі обмежені. Шкірні зміни подібні до натуральної віспи та включають набряк та інфільтрацію лімфоцитами, макрофагами і, меншою мірою, нейтрофілами та еозинофілами [5,40].

Серед поксвірусів внутрішньоклітинна реплікація циклу вірусу добре вивчена у *Vaccinia* (вірусу вісповакцини), який повністю розмножується в цитоплазмі, що відрізняє його від більшості інших ДНК-вірусів [50,49].

Клініка

Клінічна картина мавпячої віспи нагадує віспу, споріднену ортопоксвірусну інфекцію. Мавпяча віспа менш заразна порівняно з натуральною віспою і викликає менш тяжке захворювання. Натуральна віспа відрізняється вищим рівнем летальності — на рівні 30% випадків. Останнім часом коефіцієнт летальності від мавпячої віспи становить близько від 0% до 11% [1].

Інкубаційний період (проміжок між часом інфікування та початком прояву симптомів) мавпячої віспи зазвичай становить від 6 до 13 діб, але може варіювати від 5 до 21 доби. Період інвазії, для якого характерні лихоманка, сильний головний біль, лімфаденопатія, біль у спині, міалгія та сильна астения, а також може бути біль у горлі, закладеність носа або кашель, триває до 5 діб [41].

Лімфаденопатія є патогномонічним симптомом мавпячої віспи порівняно з іншими хворобами зі схожими початковими симптомами (вітряна віспа, кір, натуральна віспа). Збільшення лімфатичних вузлів може з'явитися під вухом, під щелепою, на шиї або в пахвині до появи висипання [24].

Ознаки і симптоми мавпячої віспи включають висипання, що починаються за 1–4 доби після лихоманки. Висипання частіше концентрується на обличчі та кінцівках, ніж на тулубі. Переважно вони уражують обличчя (у 95% випадків), долоні і підшву стоп (у 75% випадків). Крім того, висипання схильні до слизових оболонок порожнини рота (70%), геніталій (30%), кон'юнктиви (20%), а також рогівки очей [51].

Висипання проходять кілька етапів розвитку: від макулопапул до папул, везикул і пустул, а потім кірочок (струпів), які потім висихають і відпадають. Кількість шкірних висипів на тілі людини варіює від поодиноких вогнищ до кількох тисяч. У тяжких випадках вогнища ураження можуть зливатися, що може призводити до відшарування великих ділянок шкіри [31].

Мавпяча віспа зазвичай є захворюванням, що самокупується, із симптомами, що тривають від 2 до 4 тижнів. Можливі тяжкі випадки.

Ускладнення включають вторинні інфекції, бронхопневмонію, сепсис, енцефаліт, а також інфекцію рогівки (кератит), яка може призводити до втрати зору. Тяжкі ускладнення (у тому числі тяжка пневмонія, енцефаліт та очні інфекції) виникають переважно в дітей віком до 8 років, вагітних жінок та осіб з ослабленим імунітетом [30]. Летальність від мавпячої віспи коливається в межах від 0% до 11%; вона вища в дітей та хворих із супутніми захворюваннями. Якщо захворювання відбувається під час вагітності, можливі мертвонародження або вроджені дефекти [43]. Захворювання може перебігати в легшій формі у людей, які вакцинувалися від віспи в дитинстві. Можливість перебігу хвороби в безсимптомній формі не відома.

У минулому вакцинація від натуральної віспи забезпечувала певний ступінь захисту. Сьогодні люди віком до 40–50 років (залежно від країни) можуть бути більш сприйнятливими до мавпячої віспи через припинення кампанії з вакцинації від натуральної віспи у всьому світі після викорінення цього захворювання.

Спалах мавпячої віспи 2022 року відрізняється у своєму клінічному прояві від попередніх її спалахів і може включати нові атипові симптоми, наприклад, такі як біль у прямій кишці і набряк статевого члена. До того ж, якщо в минулому хвороба починалася з симптомів, схожих на грип, а потім на тілі виступало висипання, то зараз у деяких людей спочатку з'являється висипання, тоді як в інших висипання взагалі не

супроводжується якими-небудь характерними для грипу симптомами. У багатьох людей висипання з'являються тільки на геніталіях або задньому проході [28].

Диференційна діагностика

Під час проведення клінічної диференційної діагностики слід розглядати можливість інших захворювань, що супроводжуються висипаннями, таких як: вітряна віспа, кір, бактеріальні шкірні інфекції, короста, сифіліс і медикаментозна алергія.

Лабораторна діагностика. У разі підозри на мавпячу віспу медичні працівники повинні належним чином взяти в пацієнта зразки і, дотримуючись відповідних умов, транспортувати зразки до лабораторії, яка має можливість для діагностики. Підтвердження діагнозу залежить від типу та якості зразка, а також виду лабораторних тестів. Зразки слід належним чином запакувати та відправити до лабораторії з дотриманням національних і міжнародних стандартів.

Лабораторна діагностика здійснюється методом полімеразно-ланцюгової реакції (ПЛР) і серологічно. Основний метод — ПЛР, завдяки його точності та чутливості. Для проведення ПЛР-тестування найкраще підходять зразки, взяті з вогнищ шкірних уражень: покривка або рідина, взята з везикул і пустул, або кірочкові матеріали. За можливості застосовується біопсія. Взяті з вогнищ шкірних уражень зразки слід зберігати в сухих стерильних пробірках (а не в спеціальному середовищі для транспортування вірусних матеріалів) і тримати в холоді.

Використання зразків крові для ПЛР-тестування часто не дає змоги зробити остаточний висновок через коротку тривалість віремії. Тому за негативного результату ПЛР крові для інтерпретації результатів слід враховувати: тривалість підвищеної температури тіла до взяття зразка крові на ПЛР-аналіз; а також час появи висипання та поточну стадію хвороби.

Під час інтерпретації результатів серологічної діагностики слід враховувати, що ортопоксвіруси характеризуються перехресною серологічною реактивністю, тому методи виявлення антитіл не забезпечують специфічного підтвердження мавпячої віспи в людей старшого віку, які перехворіли на натуральну віспу або були вакциновані від неї [41].

Лікування

Клінічний догляд за пацієнтами з мавпячою віспою має сприяти полегшенню симптомів, а також запобігати ускладненням і віддаленим наслідкам. Пацієнтам потрібно забезпечити повноцінне харчування. Побічні бактеріальні інфекції слід лікувати за показаннями.

У 2022 р. Європейське агентство з лікарських засобів (ЕМА) ліцензувало для лікування мавпячої віспи розроблений для лікування натуральної віспи противірусний препарат тековірімат після того, як препарат пройшов клінічні випробування на тваринах і людях. Препарат поки не набув значного поширення [32].

BMJ Best Practice рекомендує тековірімат або бринцидофовір для лікування віспи як противірусну терапію першої лінії, за потреби, поряд із підтримувальною терапією (у тому числі жарознижувальні, баланс рідини та оксигенація). Емпірична антибактеріальна терапія може застосовуватися, якщо підозрюється вторинна бактеріальна інфекція [4].

Висипання слід утримувати в чистоті стерилізованою водою або антисептиком. Полоскання солоною водою можна використовувати при виразках у роті, а теплі ванни з харчовою содою — при виразках на тілі. За потреби можна застосовувати парацетамол, щоб полегшити біль, спричинений виразками [47].

Профілактика

Для цілей стримування спалаху необхідне оперативне виявлення нових випадків і заходи щодо епідагляду. Під час спалахів мавпячої віспи серед людей основним фактором ризику зараження мавпячою віспою є тісний контакт з інфікованою людиною. Найвищий ризик зараження мають медичні працівники та домашні інфікованого.

Медичним працівникам, які забезпечують догляд за пацієнтами, у яких підозрюється або підтверджена мавпяча віспа, або працюючим із взятими у них зразками, слід вживати стандартні запобіжні заходи для контролю інфекції.

Людина з мавпячою віспою може заражати інших із моменту появи симптомів до повного загоєння висипання та утворення нового шару шкіри. Станом на лютий 2023 року нові дані показують, що під час нинішнього глобального спалаху деякі люди з віспою можуть заражати інших за 1–4 доби до появи в них симптомів (пресимптоматичне поширення). Поки що не

відомо, як часто це відбувається і скільки інфекцій під час поточного спалаху може бути пов'язане з передсимптомним поширенням. Вірус Мрох також виявлений у деяких зразках, взятих у людей, у яких ніколи не виявлялися симптоми. Але наразі немає доказів того, що люди, у яких не виявляються симптоми, поширюють вірус віспи.

В ідеалі люди з мавпячою віспою повинні залишатися в ізоляції на час хвороби, яка зазвичай триває від 2 до 4 тижнів. Однак, якщо людина з трох не може залишатися повністю ізольованою протягом усієї хвороби, вона повинна прикривати матерією елементи висипання і носити респіратор, поки всі ознаки та симптоми віспи повністю не зникнуть.

Хворому рекомендується не ділитися предметами, якими він користувався, з іншими людьми. Уникати тісного фізичного контакту, у тому числі сексуального, з іншими людьми. Уникати спільного використання посуду або чашок. Очищати та дезінфікувати предмети перед використанням іншими людьми. Уникати скупчення людей. Часто мити руки водою з милом або застосовувати дезінфікуючий засіб для рук на спиртовій основі, особливо після прямого контакту з висипанням [9].

Для захисту домашніх від зараження трох хворому і його оточуючим рекомендується:

- очищати та дезінфікувати поверхні, до яких часто торкаються, водою з милом та побутовим дезінфікуючим засобом;
- уникати підмітання та застосування пиле-смока (це може розпорозити частинки вірусу та призводити до зараження інших);
- використовувати окремий посуд, предмети, електроніку або ретельно мити водою з милом і дезінфікуючими засобами перед тим, як поділитися ними;
- не ділитися рушниками, постільною білизною або одягом;
- часто мити руки водою з милом або дезінфікуючим засобом для рук на основі спирту;
- прикривати висипання одягом або бинтами (поки хворий не зможе знову ізольоватися, тому що висипання заживає краще, якщо його не прикривати).

Рекомендації щодо профілактики та контролю інфекцій для медичних закладів наведено в Посібнику із запобіжних заходів при ізоляції: запобігання передачі інфекційних агентів у медичних установах (2007 р.) [6]. Рекомендації та практика, описані в цьому посібнику 2007 р.,

призначені для використання під час надання допомоги будь-якому пацієнтові в медичному закладі, у тому числі з інфекцією віспи. Заходи індивідуального захисту, які використовує медичний персонал, що входить до палати пацієнта, мають бути такі: плаття, рукавички, захисні окуляри або лицьовий щиток, що закриває передню та бічні частини обличчя, протиаерозольний респіратор із фільтрами N95 або вище.

Вакцинація

За результатами кількох обсерваційних досліджень, ефективність вакцини від натуральної віспи для профілактики мавпячої віспи становить близько 85% [7]. Вакциновані від натуральної віспи в минулому можуть переносити мавпячу віспу в легшій формі. Свідченням про вакцинацію від натуральної віспи зазвичай виступає характерний шрам на плечі. Нині вакцини від натуральної віспи першого покоління недоступні широкому загалу. Наразі у світі є три вакцини проти мавпячої віспи, проте їх виробництво та запаси дуже обмежені.

Для боротьби з поширенням захворювання в США розроблено національну стратегію вакцинації. Для цієї мети спочатку в країні схвалено дві вакцини JYNNEOS і ACAM2000 [10]. На відміну від противіспенної вакцини ACAM 2000, JYNNEOS є нереплікованим ослабленим живим вірусом коров'ячої віспи, який не може викликати віспу або віспу мавп [48]. Центр контролю та профілактики захворювань (CDC) наразі рекомендує проти трох вакцин JYNNEOS [33] і забороняє вакцину ACAM 2000 [35], особливо в дітей першого року життя, вагітних і жінок, що годують [51]. ACAM2000 містить живий вірус вісповакцини (*vaccinia virus*) [36].

Третя схвалена вакцина проти коров'ячої віспи виробляється японською компанією KM Biologics у Кумамото. Вона зберігається і доступна лише в Японії для використання проти біотероризму. Препарат цієї вакцини — LC16m8 являє собою атенуйовану противіспенну вакцину, отриману зі штаму коров'ячої віспи Lister [16].

Вакцина JYNNEOS ліцензована у вигляді серії з двох доз, що вводяться з інтервалом 28 днів. Стандартна схема включає підшкірне введення з об'ємом ін'єкції 0,5 мл. З 9 серпня 2022 року стандартну схему також дозволено для осіб віком до 18 років [7].

У зв'язку з недостатньою кількістю вакцин, що виробляються, запропоновано альтернативну схему вакцинації. Ця схема введення

вакцини JYNNEOS може використовуватися для людей віком від 18 років. Альтернативна схема така: внутрішньошкірний (інтрадермальний) шлях введення з об'ємом ін'єкції 0,1 мл. Альтернативний режим, за можливості, є кращим, оскільки він може збільшити кількість доступних доз вакцини JYNNEOS у 5 разів. Результати клінічного дослідження свідчать, що нижча внутрішньошкірна доза імунологічно не поступається стандартній підшкірній дозі [14].

Всесвітня організація охорони здоров'я наразі не рекомендує масову вакцинацію проти трох. Раніше вакцинація проти мавпячої віспи здійснювалася лише в ендемічних для цієї інфекції країнах, тобто країнах Африки. У ряді країн розробляється або вже застосовується стратегія вакцинації осіб із групи ризику. Первинна профілактична (доконтактна) вакцинація рекомендується особам із високим ризиком зараження. Це — геї, бісексуали або інші ЧСЧ із кількома статевими партнерами. Інші групи ризику можуть містити осіб, які мають кілька випадкових статевих партнерів, наприклад секс-працівники. А також вакцинація рекомендується медичним працівникам, що наражаються на ризик зараження, співробітникам лабораторій, що працюють з ортопоксвірусами; персоналу клінічних лабораторій та медичному персоналу, що виконує діагностичні тести на мавпячу віспу, а також членам груп реагування на спалахи. 23 червня 2022 року Департамент охорони здоров'я Нью-Йорка оголосив, що клініка при Госпіталі сексуального здоров'я пропонує дводозову вакцину Jynneos усім геям, бісексуалам та іншим ЧСЧ віком від 18 років, у яких були множинні чи анонімні сексуальні партнери протягом останніх 14 днів [27].

Постконтактна профілактична вакцинація рекомендується для тих, хто контактував із хворими, в ідеалі — протягом 4 днів після першого контакту і до 14 днів за відсутності симптомів. Агентство охорони здоров'я Великої Британії (UKHSA) почало використовувати вакцину Imvanex (JYNNEOS) як постконтактну профілактику для близьких контактів відомих випадків [34].

В Україні також вирішується питання про проведення щеплень проти мавпячої віспи людей з груп ризику (дані станом на лютий 2023 року).

Подальші спостереження за спалахом дадуть змогу детальніше вивчати мавпячу віспу та розробити ефективні препарати для лікування

і дієві методи профілактики для викорінення цієї інфекції.

Висновки

Отже, узагальнюючи літературні дані, можна відмітити значний рівень поширеності трох —мавпячої віспи, до того ендемічної хвороби для Африки, у всьому світі, що захопила станом на 3 січня 2023 року 111 країн. Це сприяло тому, що в липні 2022 року ВООЗ оголосила трох новою проблемою глобального масштабу для людства.

Уже точно відомо, що це епідемія хвороби, яка є зоонозом, і викликається вірусом *Monkeypox virus*, схожим на вірус натуральної віспи та вісповакцини. При спалаху 2022 року у світі поширюється західноафриканська клада вірусу II типу, який викликає менше летальних випадків, ніж вірус центральноафриканської класи I, але даний вірус схильний до мутації, що може змінити його вірулентність.

Передача вірусу відбувається переважно під час статевого акту, і на початку спалаху 98% інфікованих були гомо- та бісексуалами. Однак можливий повітряно-крапельний шлях пере-

дачі, а також контактний (тертя шкіри інфікованого об шкіру здорової людини).

При тому, що хвороба зазвичай самокупується, спостерігаються тяжкі ускладнення, особливо в дітей і осіб з ослабленим імунітетом. Можливий вертикальний шлях передачі. Висипання нагадує таке при вітряній віспі. Патогномічним симптомом, який відрізняє мавпячу віспу від вітряної, є збільшення лімфатичних вузлів на початку захворювання. Для остаточного діагнозу слід провести ПЛР-тестування зразків, узятих зі шкірного висипання.

Для стримування інфекції рекомендується виконувати міжнародні медико-санітарні правила, які всім відомі у зв'язку з коронавірусною інфекцією.

Доконтактна вакцинація рекомендується групам підвищеного ризику інфікування, у тому числі медичним працівникам, які можуть мати контакт із пацієнтом або його матеріалом, взятим для лабораторного дослідження.

Настороженість лікарів завадить подальшому поширенню такої серйозної інфекції, як трох.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES/ЛІТЕРАТУРА

1. Aldhaeefi M, Rungkitwattanukul D, Unonu J, Franklin CJ, Lyons J, Hager K, Daftary MN. (2023, Jan 5). The 2022 human monkeypox outbreak: Clinical review and management guidance. *Am J Health Syst Pharm.* 80(2): 44–52. doi: 10.1093/ajhp/zxac300. PMID: 36259674.
2. Antinori A, Mazzotta V, Vita S, Carletti F, Tacconi D, Lapini LE et al. (2022). Epidemiological, clinical and virological characteristics of four cases of monkeypox support transmission through sexual contact, Italy, May 2022. *Euro Surveill.* 27: 2200421.
3. Berthet N, Descorps–Declère S, Besombes C, Curaudeau M, Nkili Meyong AA, Selekou B et al. (2021). Genomic history of human monkey pox infections in the Central African Republic between 2001 and 2018. *Sci Rep.* 11: 13085.
4. BMJ Best Practice. (2022). Poxvirus infection (monkeypox and smallpox) – Treatment algorithm. Retrieved 20 May 2022. URL: <https://bestpractice.bmj.com/topics/en-us/1611/treatment-algorithm>
5. Cann JA, Jahrling PB, Hensley LE, Wahl–Jensen V. (2013). Comparative pathology of smallpox and monkeypox in man and macaques. *Journal of comparative pathology.* 148(1): 6–21. doi: 10.1016/j.jcpa.2012.06.007.
6. CDC. (2007). Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/isolation/index.html>.
7. CDC. (2022). Considerations for Monkeypox Vaccination. www.cdc.gov. Retrieved 9 July 2022.
8. CDC. (2022). Epidemiological update: Monkeypox outbreak. European Centre for Disease Prevention and Control. 20 May 2022. Archived from the original on 23 May 2022. Retrieved 23 May 2022.
9. CDC. (2022). Isolation and Prevention Practices for People with Mpox. URL: <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/clinicians/isolation-procedures.html>.
10. CDC. (2022). JYNNEOS Vaccine. URL: <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/interim-considerations/jynneos-vaccine.html#interim>
11. CDC. (2022, Sep 28). About Mpox. URL: <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/about/index.html>.
12. Di Giulio DB, Eckburg PB. (2004). Human monkeypox: An emerging zoonosis. *Lancet Infect. Dis.* 4: 15–25.
13. European Centre for Diseases Prevention and Control. (2022). Monkeypox Situation Update, as of 18 October 2022. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/monkeypox-situation-update> (accessed on 21 October 2022).
14. Frey SE, Wald A, Edupuganti S, Jackson LA, Stapleton JT, El Sahly H et al. (2015, Sep 22). Comparison of lyophilized versus liquid modified vaccinia Ankara (MVA) formulations and subcutaneous versus intradermal routes of administration in healthy vaccinia-naïve subjects. *Vaccine.* 33(39): 5225–5234. doi: 10.1016/j.vaccine.2015.06.075. Epub 2015 Jul 2. PMID: 26143613; PMCID: PMC9533873.
15. Gould S, Atkinson B, Okechukwu O, Spencer A, Furneaux J, Dunning J. (2022). Air and surface sampling for monkeypox virus in UK hospitals. medrxiv.org. doi: 10.1101/2022.07.21.22277864. S2CID 250727253. Retrieved 7 August 2022.
16. Harrison C. (2022). Monkeypox response relies on three vaccine suppliers. *Nat Biotechnol.* 40: 1306–1307. <https://www.nature.com/articles/s41587-022-01463-3>. <https://doi.org/10.1038/s41587-022-01463-3>.
17. Isidro J, Borges V, Pinto M, Ferreira R, Sobral D, Nunes A et al. (2022). First draft genome sequence of Monkeypox virus associated with the suspected multi-country outbreak, May 2022 (confirmed case in Portugal). URL: <https://virological.org/t/first-draft-genome-sequence-of-monkeypox-virus-associated-with-the-suspected-multi-country-outbreak-may-2022-confirmed-case-in-portugal/799>
18. Jezek Z, Szczeniowski M, Paluku KM, Mutombo M, Grab B. (1988). Human monkeypox: Confusion with chickenpox. *Acta Trop.* 45: 297–307.
19. Kozlov M. (2022, Jul 25). Monkeypox declared a global emergency: will it help contain the outbreak?. *Nature.* doi: 10.1038/d41586-022-02054-7. PMID 35879614. S2CID 251067503.
20. Kunkalikar B, Ellis D. (2022, Jul 6). The contamination of surfaces in hospital rooms housing monkeypox patients. *News article. News-Medical.net.* URL: <https://www.news-medical.net/news/20220706/The-contamination-of-surfaces-in-hospital-rooms-housing-monkeypox-patients.aspx>.

21. Ladnyj ID, Ziegler P, Kima E. (1972). A human infection caused by monkeypox virus in Basankusu territory, Democratic Republic of the Congo. *Bull World Health Organ.* 46: 593–597.
22. Lapa D, Carletti F, Mazzotta V, Matusali G, Pinnetti C, Meschi S et al. (2022, Aug 2). Monkeypox virus isolation from a semen sample collected in the early phase of infection in a patient with prolonged seminal viral shedding. *Lancet Infectious Diseases.* 22(9): 1267–1269. doi: 10.1016/S1473-3099(22)00513-8. PMC 9629691. PMID 35931095. S2CID 251289584.
23. Mbala PK, Huggins JW, Riu–Rovira T, Ahuka SM, Mulembakani P, Rimoin AW et al. (2017). Maternal and fetal outcomes among pregnant women with human monkeypox infection in the Democratic Republic of Congo. *J Infect Dis.* 216(7): 824–828. doi: 10.1093/infdis/jix260.
24. McCollum AM, Damon IK. (2014, Jan). Human monkeypox. *Clinical Infectious Diseases.* 58(2): 260–267. doi: 10.1093/cid/cit703. PMID 24158414.
25. Nguyen P-Y, Ajisegiri WS, Costantino V, Chughtai AA, MacIntyre CR. (2021). Reemergence of human monkeypox and declining population immunity in the context of urbanization, Nigeria, 2017–2020. *Emerg Infect Dis.* 27(4): 1007. doi: 10.3201/eid2704.203569.
26. Nörz D, Pfefferle S, Brehm TH, Franke G, Grewe I, Knobling B et al. (2022, Jun 30). Evidence of surface contamination in hospital rooms occupied by patients infected with monkeypox, Germany, June 2022. *Eurosurveillance.* 27(26): 2200477. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.26.2200477. ISSN 1560–7917. PMC 9248266. PMID 35775427. S2CID 250356219.
27. NYC Health. (2022). Monkeypox Vaccine Clinic for People Who May Have Been Exposed to Monkeypox. Health Department Launches. Archived from the original on 27 June 2022. Retrieved 23 June 2022. URL: <https://www.nyc.gov/site/doh/about/press/pr2022/monkeypox-vaccine-clinic.page>
28. Patel A, Bilinska Ju, Tam JCH, Da Silva Fontoura D, Mason CY, Daunt A et al. (2022, Jul 28). Clinical features and novel presentations of human monkeypox in a central London centre during the 2022 outbreak: descriptive case series. *BMJ.* 378: e072410. doi: 10.1136/bmj-2022-072410. ISSN 1756–1833. PMC 9331915. PMID 35902115.
29. Petersen BW, Damon IK. (2020). Smallpox, monkeypox and other poxvirus infections. In Goldman–Cecil Medicine, 26th ed. Goldman L., Schafer AI, Eds. Volume 2. Elsevier: Philadelphia, PA, USA: 2180–2183. ISBN 978-0-323-53266-2.
30. Prevention CfDca. (2022, Oct 23). Monkeypox in multiple countries 2022. URL: <https://wwwnc.cdc.gov/travel/notices/alert/monkeypox>.
31. Proietti I, Santoro PE, Skroza N, Tieghi T, Bernardini N, Tolino E et al. (2022). A Case Report of Monkeypox in an Adult Patient from Italy: Clinical and Dermoscopic Manifestations, Diagnosis and Management. *Vaccines.* 10: 1903. URL: <https://doi.org/10.3390/vaccines10111903>.
32. Soheili M, Nasser Sh, Afraie M, Khateri S, Moradi Yo, Mortazavi SMM, Kohan HG. (2022). Monkeypox: Virology, Pathophysiology, Clinical Characteristics, Epidemiology, Vaccines, Diagnosis, and Treatments. *J Pharm Pharm Sci.* 25: 297–322. <https://journals.library.ualberta.ca/jpps/index.php/JPPS/article/view/33138/21695>. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36130588/>.
33. Rao AK, Petersen BW, Whitehill F, Razeq JH, Isaacs SN, Merchinsky MJ et al. (2022). Use of JYNNEOS (smallpox and monkeypox vaccine, live, nonreplicating) for preexposure vaccination of persons at risk for occupational exposure to orthopoxviruses: recommendations of the advisory committee on immunization practices — United States, 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 71: 734–742. doi: 10.15585/mmwr.mm7122e1.
34. Rigby J. (2022, May 19). Britain offers smallpox shot as monkeypox cases spread in Europe. Reuters. Archived from the original on 20 May 2022. Retrieved 23 May 2022.
35. Rizk JG, Lippi G, Henry BM, Forthal DN, Rizk Y. (2022). Prevention and treatment of monkeypox. *Drugs.* 82: 957–963. doi: 10.1007/s40265-022-01742-y.
36. The U.S. Food and Drug Administration (2022). Medication Guide Smallpox (Vaccinia) Vaccine, Live ACAM2000®. <https://www.fda.gov/media/75800/download>.
37. Thornhill JP, Barkati S, Walmsley S, Rockstroh J, Antinori A, Harrison LB et al. (2022, Jul 21). Monkeypox Virus Infection in Humans across 16 Countries — April–June 2022. *New England Journal of Medicine.* 387(8): 679–691. doi: 10.1056/NEJMoa2207323. ISSN 0028–4793. PMID 35866746. S2CID 250953579.
38. Ukrinform. (2022). SSA zbilstat postavki vakcini vid mavpacoi vispi. [Укрінформ. (2022). США збільшать поставки вакцини від мавпячої віспи]. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-world/3553551-ssa-zbilstat-postavki-vakcini-vid-mavpacoi-vispi.html>
39. Ukrinform. (2022). V ukraini zafiksuvali tretij vipadok mavpacoi vispi. [Укрінформ. (2022). В Україні зафіксували третій випадок мавпячої віспи]. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3577417-v-ukraini-zafiksuvali-tretij-vipadok-mavpacoi-vispi.html>.
40. Whitehouse ER, Bonwitt J, Hughes CM, Lushima RS, Likafi T, Nguete B et al. (2021). Clinical and Epidemiological Findings from Enhanced Monkeypox Surveillance in Tshuapa Province, Democratic Republic of the Congo during 2011–2015. *The Journal of infectious diseases.* 223(11): 1870–1878. doi: 10.1093/infdis/jiab133
41. WHO (2022). Factsheet – Monkeypox. World Health Organization (WHO). 19 May 2022. Retrieved 28 May 2022. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/monkeypox>.
42. WHO. (2022). Monkeypox. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/monkeypox>.
43. WHO. (2022). Monkeypox – United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland. Press release. World Health Organization. Retrieved 28 May 2022. URL: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON383>.
44. WHO. (2022, Jun 4). Multi-country monkeypox outbreak: situation update. World Health Organization. Archived from the original on 6 June 2022. Retrieved 7 June 2022. URL: www.who.int.
45. WHO. (2022). WHO Director-General declares the ongoing monkeypox outbreak a Public Health Emergency of International Concern. World Health Organization (WHO). 23 July 2022. Retrieved 4 August 2022. URL: <https://www.who.int/europe/news/item/23-07-2022-who-director-general-declares-the-ongoing-monkeypox-outbreak-a-public-health-event-of-international-concern>.
46. WHO. (2022). WHO recommends new name for monkeypox disease. URL: <https://www.who.int/news/item/28-11-2022-who-recommends-new-name-for-monkeypox-disease>.
47. WHO. (2022). Questions and answers. Monkeypox. URL: https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/monkeypox?gclid=EAlaIqobChMlovjFy4Ok_QIVMwqi-Ax0OKAwMEAAAYASAAEgLYt_D_BwE.
48. Yan K, Tang LK, Xiao FF, Zhang P, Lu CM, Hu LY, Wang LS, Cheng GQ, Zhou WH. (2022, Nov). Monkeypox and the perinatal period: what does maternal-fetal medicine need to know? *World J Pediatr.* 15: 1–11. doi: 10.1007/s12519-022-00630-5. Epub ahead of print. PMID: 36378482; PMCID: PMC9665008.
49. Yang Z, Martens CA, Bruno DP, Porcella SF, Moss B. (2012). Pervasive Initiation and 3'-End Formation of Poxvirus Postreplicative RNAs*. *Journal of Biological Chemistry.* 287(37): 31050–31060. <https://doi.org/10.1074/jbc.M112.390054>.
50. Yang Z, Reynolds SE, Martens CA, Bruno DP, Porcella SF, Moss B. (2011). Expression profiling of the intermediate and late stages of poxvirus replication. *Journal of virology.* 85(19): 9899–9908. doi: 10.1128/jvi.05446-11.
51. Yinka–Ogunleye A, Aruna O, Dalhat M, Ogoina D, McCollum A, DisuY et al. (2019). Outbreak of human monkeypox in Nigeria in 2017–18: a clinical and epidemiological report. *The Lancet Infectious diseases.* 19(8): 872–879. doi: 10.1016/s1473-3099(19)30294-4.

Відомості про авторів:

Чернишова Людмила Іванівна — д.мед.н., проф., НУОЗ імені П.Л. Шуплика. Адреса: м. Київ, вул. Дорогожицька, 9; тел. (044) 201-32-04. <https://orcid.org/0000-0002-9980-250X>.

Чернишов Андрій Вікторович — к.мед.н., ст.н.с., ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України». Адреса: м. Київ, вул. Ю. Ілленко, 53; тел. (044) 483-94-49. <https://orcid.org/0000-0002-9564-759X>.

Стаття надійшла до редакції 23.12.2022 р., прийнята до друку 07.02.2023 р.