© Ничик Н. А., Біловус О. С., Білик Я. О., 2026
УДК 616.98:578.831.1]-036.22
DOI 10.11603/1681-2727.2026.1.16167

Н. А. Ничик, О. С. Біловус, Я. О. Білик

NIPAH-ІНФЕКЦІЯ – ГЛОБАЛЬНА ЗАГРОЗА ЛЮДСТВУ

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

У 2018 р. Всесвітня організація охорони здоров'я визнала Nipah-інфекцію, спричинену відповідним вірусом (Nipah virus – NiV), однією з глобальних загроз людству. Авторами здійснено огляд сучасних наукових публікацій щодо епідеміології NiV, описано клінічні випадки у Південній і Південно-Східній Азії та Індії. Проаналізовано шляхи поширення NiV у світі та оцінено ризики його появи в нових регіонах, узагальнено новітні методи діагностики, лікування та вакцинопрофілактики.

Основними шляхами зараження NiV на сьогодні є контакт зз плодоїдними кажанами роду Pteropus, з інфікованими свинями, а також споживання контамінованих продуктів. Виявлено два основні штами: малайзійський (NiV-M) з летальністю близько 40 % та бангладеський (NiV-B), що призводить до смерті у 75 % випадків і має підвищену здатність до передачі між людьми. Адаптації вірусу до людських клітин і потенційному підвищенню його заразності сприяють мутації у G-глікопротеїні.

Глобалізація, активні торговельні та міграційні зв'язки з ендемічними регіонами (Індія, Бангладеш, Малайзія) створюють ризики занесення NiV до Європи й України з подальшою потенційною адаптацією вірусу до місцевої фауни. Для запобігання поширенню інфекції необхідне суттєве посилення контролю імпорту, підвищення обізнаності медиків щодо клінічних ознак Nipah-інфекції, впровадження специфічної діагностики та забезпечення готовності системи охорони здоров'я до раннього виявлення й ізоляції хворих.

Ключові слова: *Nipah-інфекція, Nipah-вірус, зооноз, летальність, енцефаліт, гострий респіраторний дистрес синдром.*

У сучасному світі, де пандемії стають реальною загрозою людству, особливу увагу привертають віруси, здатні долати міжвидовий бар'єр і швидко поширитися серед людей. Одним із таких інфекційних патогенів є NiV. Попри те, що випадки Nipah-інфекції ніколи не реєструвалися в Україні чи сусідніх країнах, глобалізація, міжнародна торгівля тваринами та продуктами, а також зміни у взаємодії людини з дикою природою створюють потенційні умови для появи цього вірусу на наших територіях.

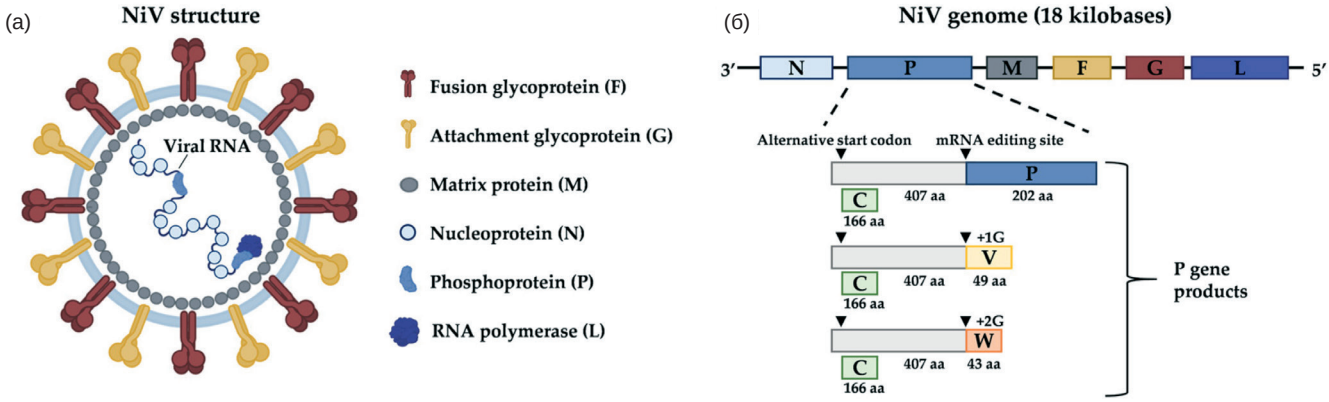
NiV – це зоонозний вірус, який передається від тварин до людей і може спричиняти тяжкі захворювання з високою летальністю. NiV – це одноланцюговий РНК-вірус із негативною оболонкою, що належить до родини *Paramyxoviridae*, підродини *Paramyxovirinae*, роду *Henipavirus* (мал. 1.). Власне, сама назва «Ніпа» стосується села Сунгай-Ніпа (Малайзія) – району, де вперше був ідентифікований збудник (1998 р.). З того часу спалахи Nipah-інфекції спостерігалися в різних країнах Південної та Південно-Східної Азії. За останні три роки інтерес до NiV суттєво зріс через нові спалахи, що змусило міжнародну наукову спільноту пришвидшити розробку вакцин та етіотропних препаратів [1].

Епідеміологія та географічне поширення

Природними резервуарами NIV є плодоїдні кажани роду *Pteropus*. Передача збудника до людей може відбуватися через прямий контакт із хворими тваринами, їхніми виділеннями або через споживання контамінованих продуктів (в основному фруктів), забруднених слиною або сечею інфікованих кажанів. NiV має надзвичайно широкий спектр можливих хазяїв ампліфікації, що охоплює шість груп ссавців, включаючи людину, свиню, собаку, кішку, коня, хом'яка, морську свинку, кажана та тхора. Свині і коні були основними резервуарами вірусу під час спалахів захворювання у Малайзії, Сінгапурі та на Філіппінах. Також можлива передача вірусу від людини до людини, особливо серед членів родини та медичного персоналу, які доглядають за хворими [3, 4]. Схема розповсюдження NiV представлена на малюнку 2.

З моменту першого виявлення у 1998 р. в Малайзії, NiV спричинив 754 підтверджені випадки інфікування серед людей, з яких 435 закінчилися летально (середній рівень летальності 58 %). Найбільше випадків було зафіксовано в Бангладеші (341 випадок і 241 смерть; летальність 71 %), Малайзії (283 випадки і 109 смертей; летальність 39 %) та Індії (102 випадки і 74 смерті; летальність 73 %) [6, 7].

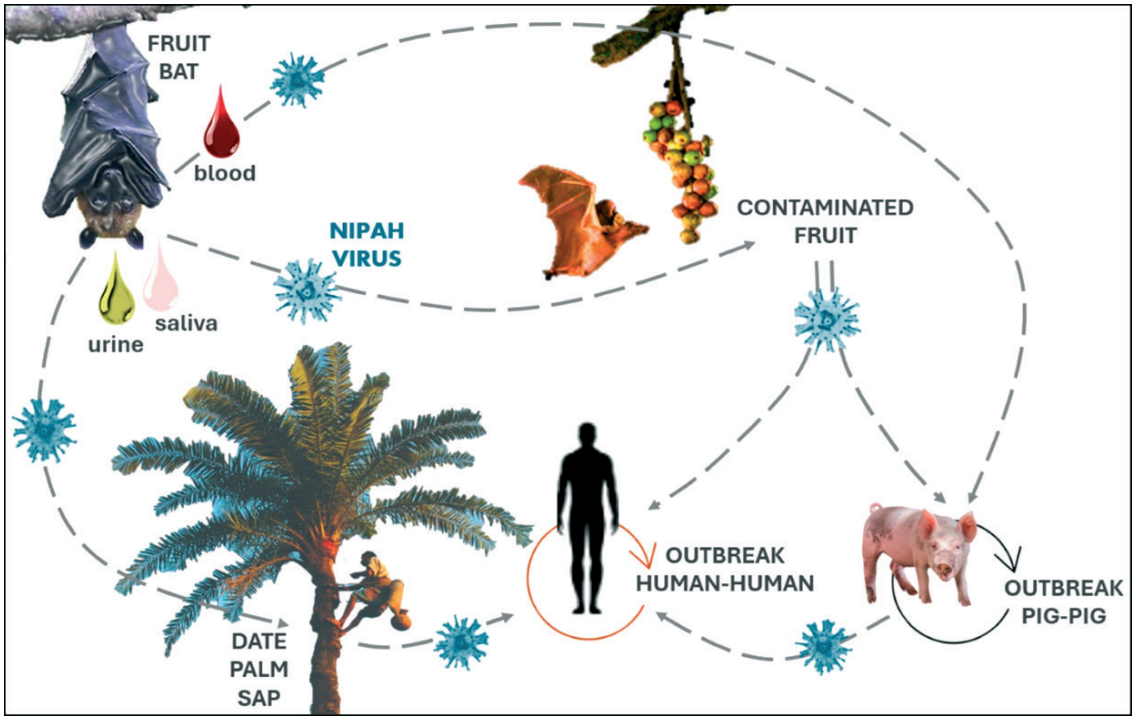
Карта поширення Nipah-інфекції у світі представлена на малюнку 3.



Мал. 1. Будова Nipah-вірусу [2].

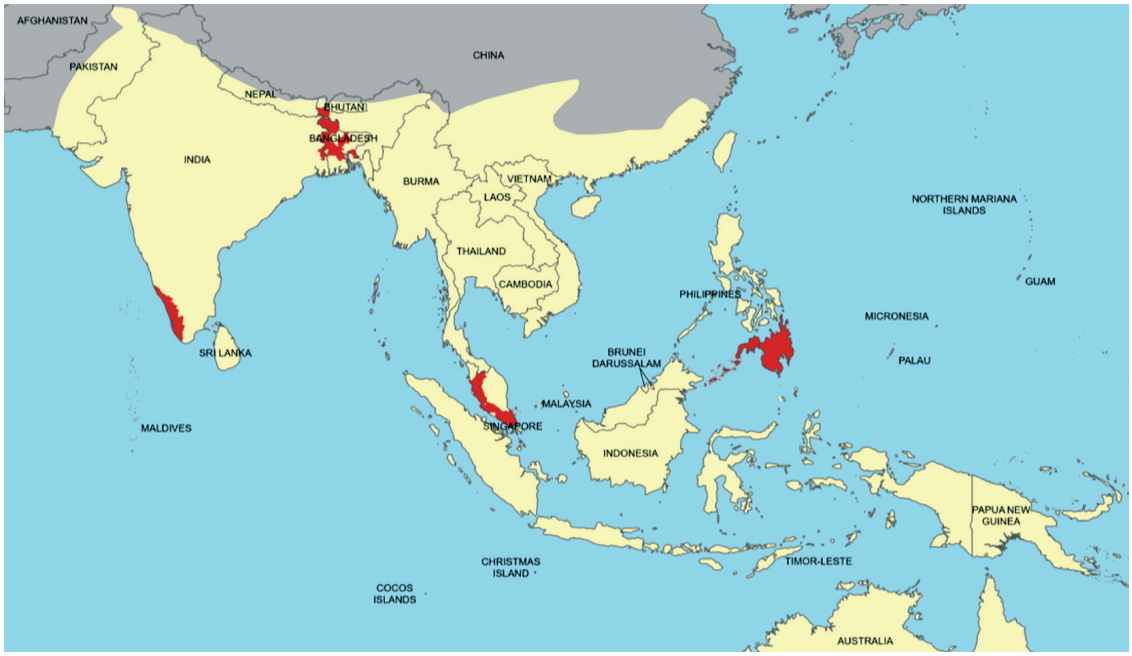
Примітки: а – оболонковий вірус NiV складається з різних структурних білків: нуклеопротеїну (N), фосфопротеїну (P), матриксного білка (M), глікопротеїну злиття (F) та глікопротеїну прикріплення (G). Вірусна РНК-полімераза (L) та білки N асоціюються з вірусним геномом (одноланцюгова РНК негативного сенсу).

б – схематичне зображення організації геному NiV. Показано гени, що кодують білки N, P, M, F, G та L. Ген P також кодує допоміжні білки за допомогою альтернативного старт-кодону (білок C) або шляхом редагування мРНК (білки V та W).



Мал. 2. Схема розповсюдження NiV у природі [5].

З 12 по 15 вересня 2023 р. Міністерство охорони здоров'я та добробуту сім'ї Індії повідомило про шість лабораторно підтверджених випадків зараження NIV у окрузі Кожікоде, штат Керала, з яких два випадки закінчилися летально. Крім першого пацієнта, джерело збудника якого залишилося невідомим, усі інші випадки були спричинені контактами з ним (сімейні або лікарняні). Станом на 27 вересня 2023 р. було відстежено 1 288 контактних осіб, зокрема людей з групи високого ризику та медичних працівників, які перебували під карантином і медичним наглядом протягом 21 доби. З 12 вересня було протестовано 387 зразків, з яких шість дали по-



Мал. 3. Карта поширення Nipah-інфекції у світі [10].

зитивний результат на NIV, тоді як решта були негативними. Після 15 вересня нових випадків не зафіксовано. Цей спалах став шостим зареєстрованим випадком Nipah-інфекції в Індії з 2001 р. [8].

У вересні 2024 р. зафіксували другий смертельний випадок від NIV з початку року. В індійському штаті Керала від цієї інфекції помер 24-річний студент, у липні загинув 14-річний хлопчик. Аби запобігти поширенню хвороби, після смерті студента під нагляд медиків потрапила 151 особа, яка контактувала з ним.

У хлопця 4 вересня з'явилася гарячка. Вже через п'ять діб він помер. Результати аналізу крові, здійсненого в Національному інституті вірусології в Пуне, підтвердили зараження Nipah [9].

Спалахи NIV були зафіксовані в Бангладеші, Індії, Малайзії, на Філіппінах і Сінгапурі. Однак плодоїдні кажани роду *Pteropus*, які є природними носіями цього вірусу, реєструються на всій території Азії, Південного Тихого океану та Австралії.

Патогенез

Вірус потрапляє в дихальні шляхи разом з дихальним секретом. Осідаючи в епітелії слизових оболонок верхніх і нижніх дихальних шляхів, він проникає в клітини шляхом злиття мембран, коли головна частина тетрамерного G-глікопротеїну прикріплення взаємодіє з рецепторами Ephrin B2/B3 на поверхні клітин, одночасно активуючи тримерний F-глікопротеїн злиття. F-білок має дві гідрофобні ділянки, які утворюють структуру, здатну проникати в мембрану клітини-хазяїна, що пригнічує процес злиття мембран і запускає вірусну реплікацію за допомогою клітинних механізмів хазяїна. Вірус активно розмножується в клітинах ендотелію, нейронах та інших тканинах, що призводить до їх пошкодження й запалення. В результаті утворюються вогнища некрозу, що сприяє прогресуванню захворювання. Вірусні глікопротеїни F і G експресуються на базолатеральних мембранах клітин, що сприяє поширенню інфекції завдяки злиттю мембран із сусідніми епітеліальними клітинами та утворенню багатоядерних клітинних синцитіїв. Системне поширення вірусу відбувається через процес брунькування та вивільнення, що дозволяє йому проникати в лімфоїдну тканину, пов'язану зі слизовими оболонками (MALT), та взаємодіяти з лейкоцитами, у результаті чого він потрапляє в кровоплин. Поширення вірусу з кров'ю та лімфою в організмі спричиняє інфекційний процес в різних органах. Найбільше уражаються легені (пневмонія) та центральна нервова система (енцефаліт), що є основними причинами смерті при Nipah-інфекції [11, 12].

Ураження легень призводить до розвитку гострого респіраторного дистрес-синдрому (ARDS), який характеризується набряком, порушенням газообміну і, в тяжких випадках, недостатністю дихання. Ураження альвеолярних клітин і ендотелію легень порушує бар'єрну функції судин і супроводжується розвитком інтерстиційної пневмонії [13].

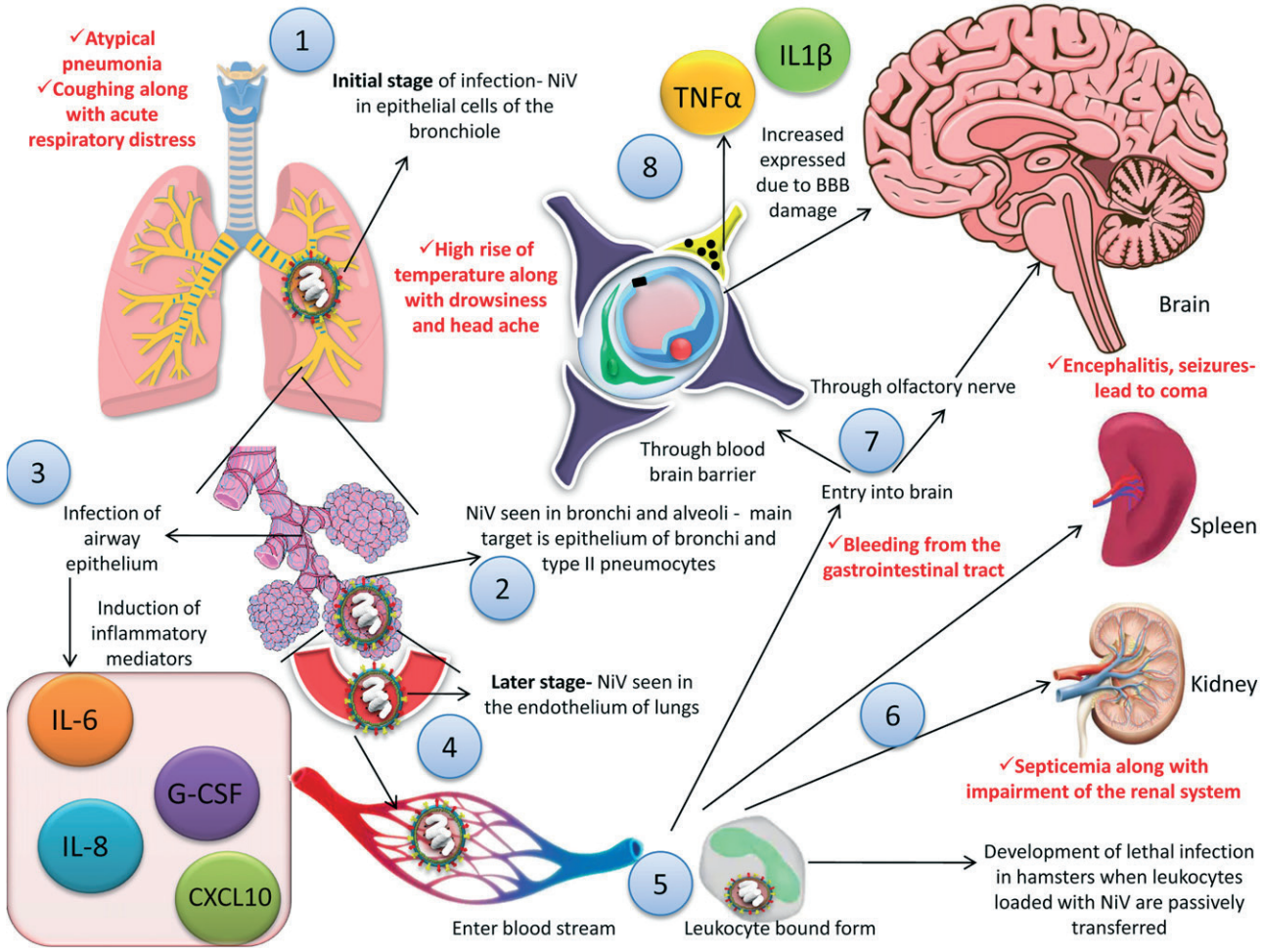
Тяжкий прогресуючий енцефаліт проявляється судомами, порушенням свідомості, дезорієнтацією, а в деяких випадках – коматозним станом. Механізм ураження мозку, ймовірно, пов'язаний з реплікацією вірусу в нейронах та ендотеліальних клітинах судин мозку [14, 15].

Схематично фази патогенезу Nipah-інфекції представлені на малюнку 4.

Інкубаційний період при NiV-інфекції складає 2-30 діб.

Клінічні прояви

Захворювання розпочинається з появи гарячки, приєднуються біль голови, міалгії, блювання та біль у горлі. Згодом можуть розвинутися запаморочення, сонливість, зміни свідомості та гострий енцефаліт. У деяких пацієнтів виявляють атипову пневмонію та тяжкі респіраторні



Мал. 4. Фази патогенезу Nipah-інфекції [5].

Примітки: 1. На ранній стадії NiV виявляється в епітеліальних клітинах бронхіол.
2. Антигени NiV можуть бути виявлені в бронхах і альвеолах.
3. Ураження епітелію дихальних шляхів спричиняє активацію запальних медіаторів, які є ключовими в розвитку місцевої запальної реакції. Це призводить до набряку, посилення судинної проникності та інфільтрації тканин імунними клітинами.
4. На пізніших стадіях хвороби вірус поширюється до ендотеліальних клітин легень, що призводить до порушення нормальної функції судин і розвитку васкуліту та набряку легень.
5–6. Вірус потрапляє в кровоплин і починає поширюватися по організму, досягаючи різних органів, включаючи головний мозок, селезінку та нирки. У крові вірус може бути як вільною часткою, так і зв'язаним із лейкоцитами, що дозволяє йому безперешкодно проникати в ці органи. Це сприяє розвитку серйозних ускладнень, таких як менінгоенцефаліт, ниркова недостатність і порушення функції селезінки.
7. У процесі проникнення NiV до центральної нервової системи залучені два шляхи: гематогенний (через здатність зв'язуватись із лейкоцитами вірус безперешкодно досягає головного мозку) та антероградний через нюхові нерви.
8. Гематоенцефалічний бар'єр порушується, вірус призводить до активації імунних реакцій: підвищується експресія IL-1β і фактора некрозу пухлин-α, що зрештою викликає запалення в мозку, розвиток набряку мозкової тканини, що маніфестує неврологічними симптомами.

розлади, що призводять до гострого респіраторного дистрес-синдрому. Летальність складає від 40 до 75 %, залежно від спалаху та можливостей надання медичної допомоги [16, 17]. У частини інфікованих NiV розвивається рецидивний енцефаліт. Можливий розвиток різноманітних ускладнень: сепсис, кровотечі з травного каналу, ниркова недостатність тощо.

Діагностика

Діагностика NiV-інфекції включає використання серологічних тестів, таких як ELISA, для виявлення антитіл IgG та IgM, а також ПЛР для виявлення вірусної РНК. Матеріалом для специфічних досліджень є кров, спинномозкова рідина, сеча, мазки зі слизових оболонок ротової порожнини й носа, зразки різних тканин померлих. Забір матеріалу варто здійснювати якомога раніше, бажано з початку хвороби. Важливо здійснювати діагностику в спеціалізованих лабораторіях з відповідним рівнем біобезпеки через високий ризик інфікування.

МРТ-дослідження при інфекції NIV часто демонструють ураження кори головного мозку, переважно в скроневих частках та ділянці моста, а також двобічні патологічні зміни на DWI, що можуть вказувати на мікросудинні пошкодження внаслідок васкуліту. У хворих із пізнім дебютом або рецидивом енцефаліту спостерігаються дифузні гіперінтенсивні вогнища в корі, які, ймовірно, є наслідком хронічного мікроемболічного процесу [18].

Лікування та профілактика

На сьогодні немає специфічних противірусних препаратів або вакцин до NiV для людей. Лікування є підтримувальним і спрямоване на полегшення симптомів і підтримку життєвоважливих функцій організму. Під час спалаху 1998-1999 рр. у Малайзії частина пацієнтів отримувала рибавірин, що, за деякими даними, знижувало смертність. Однак подальші дослідження не підтвердили його ефективність. Інші препарати, такі як ремдесивір та фавіпіравір, також досліджувалися на предмет ефективності проти NiV, але поки немає достатніх доказів їхньої дієвості. Крім того, у 2024 р. розпочалися дослідження моноклональних антитіл, таких як m102.4. Це терапевтичний засіб, який успішно нейтралізував вірус в експериментальних умовах. У кількох випадках ці антитіла використовувалися в рамках екстрених заходів, але їхня ефективність у великих масштабах поки що не доведена [19].

Однією з найперспективніших є вакцина ChAdOx1 NiV, розроблена на основі аденовірусного вектора ChAdOx1. Це вектор, отриманий від шимпанзе, модифікований для уникнення реплікації в організмі людини. Вакцина ChAdOx1 NiV продемонструвала повний захист від летальної інфекції Nipah у лабораторних тварин, зокрема у сирійських хом'яків. Подальші дослідження на африканських зелених мавпах також підтвердили її ефективність, яка зумовлена потужною індукцією імунної відповіді [20].

У січні 2024 р. в Оксфордському університеті розпочато клінічне випробування вакцини на людях: у дослідженні бере участь 51 доброволець віком від 18 до 55 років. Вони отримали одну дозу вакцини. Вчені оцінюють можливі побічні ефекти та рівень імунної відповіді. Якщо випробування вакцини успішно доведе її безпеку та ефективність, це може стати основою для подальших досліджень і впровадження вакцини в медичну практику, що допоможе знизити ризики від NiV у майбутньому [21].

Аналізуються вакцини, розроблені на основі вірусів віспи MVA-FG (вакцина на основі модифікованого вірусу віспи Анкара) та RCN-FG (вакцина на основі вірусу віспи єнота (RCN) як векторів для експресії білка злиття (F) та глікопротеїну (G) NIV. Вакцини вводили мишам підшкірно або інтраперитонеально, з різними дозами, для визначення оптимальної імунної відповіді. Результати показали, що обидві вакцини спричинили значну гуморальну відповідь, з високим рівнем антитіл проти білків F та G, а також індукцію клітинного імунітету, зокрема активацію цитотоксичних Т-клітин. Вакцинація мишей забезпечила суттєвий захист від NIV, знижуючи його концентрацію в органах, зменшуючи летальність та ризик передачі. Ці результати підтверджують високу імуногенність вакцин та їх перспективність у подальшому застосуванні для профілактики Nipah-інфекції [22].

Для діагностики Nipah-інфекції на сьогодні активно використовується технологія CRISPR. Одним із перспективних підходів є застосування методу RPA-CRISPR/Cas13a, який дозволяє швидко і точно виявляти вірус. В основі цього методу лежить здатність CRISPR до специфічного розпізнавання та розрізання РНК вірусу. Це дає можливість розробити діагностичні тести, що мають високу чутливість і специфічність, забезпечуючи швидку і точну ідентифікацію NIV навіть на ранніх стадіях інфекції [23].

Водночас CRISPR відкриває можливості для розробки нових терапевтичних методів, спрямованих на нейтралізацію NiV. За допомогою цієї технології можна створювати антивірусні препарати, які цілеспрямовано блокують реплікацію вірусу, модифікуючи його генетичний матеріал або впливаючи на рецептори клітин, через які він проникає в організм. Також можливе використання CRISPR для розробки генетичних вакцин або імунної терапії, які стимулюють організм до боротьби з вірусом. Це відкриває великі перспективи для створення ефективних засобів боротьби з NiV у майбутньому [24, 25].

Всесвітня організація охорони здоров'я включила NIV до списку пріоритетних патогенів, які можуть ви-

кликати «Х-захворювання» – невідому хворобу майбутнього пандемічного потенціалу [26]. NiV класифікується як патоген 4-го рівня небезпеки через його високий епідемічний потенціал: висока смертність, можливість міжлюдської передачі та відсутність специфічних ліків чи вакцин. В умовах зміни клімату та урбанізації зростає ризик нових спалахів.

У країнах з високим ризиком зараження, таких як Індія та Бангладеш, було розроблено нові системи моніторингу та епідеміологічного контролю. Наприклад, у Кералі в 2023 р. було створено мобільні лабораторії (BSL-3 Національного інституту вірусології ICMR) для швидкого виявлення випадків зараження на місці, що дозволило ефективно ізолювати хворих [27].

NIV є одним з найнебезпечніших зоонозних патогенів через високу летальність і здатність до міжвидової передачі. Як РНК-вірус, він має здатність швидко мутувати. Основні фактори, які можуть змінити його біологічні властивості: спонтанні точкові мутації, які змінюють амінокислотний склад білків, зокрема G-глікопротеїну, та посилюють взаємодію з клітинами-господарями; рекомбінація між різними штамами або іншими представниками роду *Henipavirus* (наприклад, вірусом *Hendra*), адаптація до нових хазяїв – можливість змін у вірусному геномі, що підвищує його патогенність щодо зараження людини [28, 29]. В останні роки, в Індії та Кералі, вже спостерігались частіші випадки передачі вірусу від людини до людини в межах сімей та лікарень.

Зважаючи на цей ризик, необхідно посилити епідеміологічний нагляд за NiV, особливо серед його природних носіїв – кажанів і проміжних хазяїв (свиней). Контроль за імпортом тварин, дослідження вірусного геному та моніторинг можливих мутацій допоможуть оцінити ризики появи нових варіантів вірусу. Додатково слід покращити підготовку медичної системи до потенційних спалахів, адже відсутність специфічних противірусних препаратів і вакцин робить NiV особливо небезпечним. Фінансування досліджень, таких як ChAdOx1 Nipah, сприятиме створенню ефективного захисту. Якщо вірус еволюціонує у заразнішу форму, це призведе до масштабних локальних або, навіть, глобальних епідемій з високою летальністю і кине серйозний виклик для систем охорони здоров'я усього світу [30].

Цікаво, що фільм "Зараза" (Contagion, 2011), створений режисером Стівеном Содербергом, показує глобальну пандемію, спричинену вигаданим вірусом MEV-1. Цей вірус має реальний біологічний прототип, який надихнув сценаристів і наукових консультантів стрічки, – Nipah-вірус. Спільними ознаками вірусу MEV-1 та NiV є один і той самий природний резервуар – кажани *Pteropus* (летючі лисиці), також однаковий спосіб передачі від тварин (переважно свиней) до людей через їжу (при вживанні забрудненого пальмового соку), можливість поширення між людьми з виникненням тяжкого захворювання з розвитком енцефаліту і гострого респіраторного синдрому з високою летальністю (40-75 %, залежно від штаму).

Висновки

Глобалізація, активні торговельні та міграційні зв'язки з країнами, де NiV циркулює природним шляхом (Індія, Бангладеш, Малайзія), створюють потенційні ризики його поширення, зокрема в країни Європи й Україну. Основними шляхами розповсюдження NiV можуть стати імпортовані випадки зараження серед туристів або трудових мігрантів, які перебували в ендемічних регіонах, вживання контамінованих харчових продуктів (зокрема, сирого фінікового соку, манго, кокосів) і ввезення заражених свиней чи інших свійських тварин. Додатковими факторами ризику є можливість адаптації вірусу до місцевих видів рукокрилих, що може забезпечити його довготривалу циркуляцію в природі, а також низька обізнаність медичних працівників щодо ранньої діагностики NiV. Особливу небезпеку становить ймовірність міжлюдської передачі збудника в умовах лікарень, що може призвести до внутрішньолікарняних спалахів і подальшого поширення інфекції. З профілактичною та протиепідемічною метою для запобігання розповсюдженню Nipah-інфекції необхідно посилити контроль імпортованих продуктів і тварин, впровадити спеціалізовану діагностику та підготувати систему охорони здоров'я до можливого раннього розпізнавання хвороби й ізоляції пацієнтів з NiV-інфекцією.

Література

1. Sachan, A., Tiwari, A., Sharma, M. K., & Sachan, P. (2023). Nipah virus and its zoonotic importance: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies, 11*(1), 208–213. https://doi.org/10.22271/j.ento.2023.v11.i1c.9158

2. Kumar, M., & Sharma, M. (2023). Nipah virus: An overview of the current status of diagnostics and their role in preparedness in endemic countries. *Viruses, 15*(10), 2062. https://doi.org/10.3390/v15102062

3. McKee, C. D., Islam, A., Luby, S. P., & Gurley, E. S. (2022). Nipah virus detection at bat roosts after spillover events, Bangladesh, 2012–2019. *Emerging Infectious Diseases, 28*(7), 1384–1392. https://doi.org/10.3201/eid2807.212614

4. Evirgen, F. (2022). Transmission of Nipah virus dynamics under Caputo fractional derivative. *Journal of Computational and*

Applied Mathematics, Article 114654. https://doi.org/10.1016/j.cam.2022.114654

5. Chadha, M. S., Comer, J. A., Lowe, L., Rota, P. A., Rollin, P. E., Bellini, W. J., Ksiazek, T. G., & Mishra, A. C. (2019). Nipah virus-associated encephalitis outbreak, Siliguri, India. *Emerging Infectious Diseases, 15*(3), 347–351. https://doi.org/10.1080/01652176.2019.1580827

6. Paliwal, S., Shinu, S., & Saha, R. (2024). An emerging zoonotic disease to be concerned about: A review of the Nipah virus. *Journal of Health, Population and Nutrition, 43*(1). https://doi.org/10.1186/s41043-024-00666-5

7. Ambat, A. S., Menon, K. U., Ayyalasomayajula, B., & Chan, E. H. (2019). Nipah virus: A review on epidemiological characteristics and outbreaks to inform public health decision making. *Journal of Infection and Public Health, 12*(5), 634–639. https://doi.org/10.1016/j.jiph.2019.02.013

8. Gopika, M. G., Mohan, R., & Roy, S. (2024). Nipah virus in Kerala, India: Unravelling the local outbreak and assessing global threats: A narrative review. *European Medical Journal.* https://doi.org/10.33590/emj/ILFC3139

9. Expert. (2024, September 18). Smertelnyj virus Nipah nabyraie obertiv v Indii: Nova zhertva, a liky vse shche ne vyhadani. Expert. https://expert.in.ua/health/18092024-smertelnyj-virus-nipah-nabyraye-obertiv-v-indiyi-nova-zhertva-a-liky-vse-shhe-ne-vygadani

10. Centers for Disease Control and Prevention. (2024, February 23). About Nipah virus. https://www.cdc.gov/nipah-virus/about/index.html

11. Tan, F. H., Sahastrabuddhe, S., Vesga, J. F., Islam, A., Edmunds, W. J., & Abbas, K. (2024). A systematic review on Nipah virus: Global molecular epidemiology and medical countermeasures development. Virus Evolution. https://doi.org/10.1093/ve/veae048

12. Adiga, R. (2019). Emergence of Nipah virus: A review. *Journal of Biomedical and Pharmaceutical Research, 8*(1). https://doi.org/10.32553/jbpr.v8i1.576

13. Skowron, K., & collaborators. (2022). Nipah virus: Another threat from the world of zoonotic viruses. *Frontiers in Microbiology*, 12. https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.811157

14. Bashar, M. A. K., & Sadique, M. A. (2019). Pathophysiology of Nipah virus infection: An overview. *Bangladesh Journal of Medical Science, 18*(3), 545–549.

15. Banerjee, S., Gupta, N., Kodan, P., Mittal, A., Ray, Y., Nischal, N., Soneja, M., Biswas, A., & Wig, N. (2019). Nipah virus disease: A rare and intractable disease. *Intractable and Rare Diseases Research, 8*(1), 1–8.

16. Jabeen, H., Fatima, A., & Saeed, F. U. (2024). Insights into Nipah virus: A review of epidemiology, pathogenesis, and therapeutic advances. *International Journal of Innovative Science and Research Technology,* 1195–1202. https://doi.org/10.38124/ijisrt/ijisrt24apr1374

17. Alla, D., Shah, D. J., Adityaraj, N., Vagdevi, M., Alla, S. S. M., Sree, K., Aitha, P., Bollampalli, R. P. R., Pathinangil, A. J., Patel, K., & Issaka, Y. (2024). A systematic review of case reports on mortality, modes of infection, diagnostic tests, and treatments for Nipah virus infection. *Medicine, 103*(40), e39989. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000039989

18. Alam, A. M. (2022). Nipah virus, an emerging zoonotic disease causing fatal encephalitis. *Clinical Medicine, 22*(4), 348–352. https://doi.org/10.7861/clinmed.2022-0166

19. Mishra, G., Prajapat, V., & Nayak, D. (2023). Advancements in Nipah virus treatment: Analysis of current progress in vaccines, antivirals, and therapeutics. *Immunology*. https://doi.org/10.1111/imm.13695

20. Leyva-Grado, V. H., Promeneur, D., Agans, K. N., Lazaro, G. G., Borisevich, V., Deer, D. J., Luckay, A., Egan, M., Dimitrov, A. S., Small, B., Broder, C. C., Cross, R. W., Hamm, S., & Geisbert, T. W. (2024). Establishing an immune correlate of protection for Nipah virus in nonhuman primates. *NPJ Vaccines*, 9, 244. https://doi.org/10.1038/s41541-024-01036-2

21. University of Oxford. (2024, January 11). First human vaccine trial for deadly Nipah virus launched. University of Oxford. https://www.ox.ac.uk/news/2024-01-11-first-human-vaccine-trial-deadly-nipah-virus-launched-0

22. Medina-Magües, E. S., Lopera-Madrid, J., Lo, M. K., Spiropoulou, C. F., Montgomery, J. M., Medina-Magües, L. G., Salas-Quinchucua, C., Jiménez-Mora, A. P., & Osorio, J. E. (2023). Immunogenicity of poxvirus-based vaccines against Nipah virus. *Scientific Reports*, 13, 11384. https://doi.org/10.1038/s41598-023-38010-2

23. Kim, S., Kang, H., Skrip, L., Sahastrabuddhe, S., Islam, A., Jung, S. M., Vesga, J. F., Endo, A., Edmunds, W. J., & Abbas, K. (2025). Progress and challenges in Nipah vaccine development and licensure for epidemic preparedness and response. *Expert Review of Vaccines, 24*(1), 183–193. https://doi.org/10.1080/14760584.2025.2476523

24. Geevarghese, A. V., & Christi, V. E. I. (2023). Recent advances in vaccines and therapeutics for Nipah virus. *Global Journal of Health Sciences and Research, 1*, 3–11. https://doi.org/10.25259/gjhsr_2_2022

25. Kulkarni, C. R., Prajnashree, A., & Nyamagoud, S. B. (2025). CRISPR technology in antiviral therapy: Advancements, applications, and implications. *D Y Patil Journal of Health Sciences, 13*(1), 25–31. https://doi.org/10.4103/DYPJ.DYPJ_2_25

26. Andreychyn, M. A., Nychyk, N. A., Zavidnyuk, N. H., & Iosyk, I. A. (2020). Епідеміологічні та клінічні особливості Nipah-вірусної інфекції. *Інфекційна патологія, 6*(4), 31–36. https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/inf-patol/article/view/8680

27. Sahay, R. R., Patil, D. Y., Shete, A. M., Mohandas, S., Gupta, N., Mourya, D. T., & Yadav, P. D. (2024). Rapidly deployable mobile BSL-3 laboratory: A response to Nipah virus outbreak in Kozhikode, Kerala, India 2023. medRxiv. https://doi.org/10.1101/2024.06.06.24308303

28. Aktaş, E., Saygılı, İ., Kahveci, E., Tekbıyık, Z., & Özgentürk, N. Ö. (2023). Bioinformatic investigation of Nipah virus surface protein mutations: Molecular docking with Ephrin B2 receptor, molecular dynamics simulation, and structural impact analysis. *Microbiology and Immunology, 67*(12), 501–513. https://doi.org/10.1111/1348-0421.13098

29. Arunkumar, G., Chandni, R., Mourya, D. T., & Yadav, P. D. (2023). Nipah virus: A re-emerging public health concern. *The Lancet Microbe, 4*(1), e1–e2. https://doi.org/10.1016/S2666-5247(23)00361-0

30. World Journal of Clinical Cases. (2023). Nipah virus: Preventing the next outbreak. *World Journal of Clinical Cases, 13*(11), 99748. https://doi.org/10.12998/wjcc.v13.i11.99748

NIPAH VIRUS INFECTION – A GLOBAL THREAT TO HUMANITY

N. A. Nychyk, O. S.Bilovus, Ya. O. Bilyk

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

SUMMARY: In 2018, the World Health Organization (WHO) recognized Nipah virus (NiV) infection as one of the global threats to humanity. This article provides a comprehensive review of recent scientific publications on NiV epidemiology, including clinical case reports from South and Southeast Asia and India. The study analyzes the transmission routes of NiV worldwide and assesses the risks of its emergence in new regions. Current methods of diagnosis, treatment, and vaccine prevention are summarized.

The main routes of NiV transmission include contact with fruit bats of the Pteropus genus, infected pigs, and consumption of contaminated food products. Two main strains have been identified: the Malaysian strain (NiV-M) with an approximate fatality rate of 40 %, and the Bangladeshi strain (NiV-B), which leads to death in about 75 % of cases and shows an increased potential for human-to-human transmission. Mutations in the G-glycoprotein contribute to the virus's adaptation to human cells and potentially increase its infectivity.

Globalization, as well as active trade and migration ties with endemic regions (India, Bangladesh, Malaysia), pose risks for the introduction of Nipah virus into Europe and Ukraine, potentially allowing the virus to adapt to local fauna. To prevent the spread of infection, enhanced import control, increased awareness among healthcare professionals regarding clinical signs of NiV infection, implementation of specific diagnostic protocols, and preparedness of healthcare systems for early detection and isolation are essential.

Keywords: *Nipah virus infection; Nipah virus; zoonosis; fatality rate; encephalitis; acute respiratory distress syndrome.*

Відомості про авторів:

Ничик Н. А. – канд. мед. наук, доцентка кафедри інфекційних хвороб з епідеміологією, шкірними та венеричними хворобами Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; e-mail: nuchuk@tdmu.edu.ua

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1020-0810

Біловус Ольга Сергіївна – студентка 5 курсу Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; e-mail: bilovus_olgser@tdmu.edu.ua

ORCID: https://orcid.org/0009-0004-3286-1670

Білик Ярослав Олександрович – студент 4 курсу Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; e-mail: bilyk_yarole@tdmu.edu.ua

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8971-1420

Information about the authors:

Nychyk N. A. – PhD, Associate Professor of Infectious Diseases with Epidemiology, Dermatology and Venereology Department, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University; e-mail: nuchuk@tdmu.edu.ua

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1020-0810

Bilovus O. S. – 5th year student of the I. Horbachevsky Ternopil National Medical University; e-mail: bilovus_olgser@tdmu.edu.ua

ORCID: https://orcid.org/0009-0004-3286-1670

Bilyk Ya. O. – 4th year student of the I. Horbachevsky Ternopil National Medical University; e-mail: bilyk_yarole@tdmu.edu.ua

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8971-1420

Конфлікт інтересів: немає.

Authors have no conflict of interest to declare.

Перше надходження статті до видання 25.04.2025 р.

Прийняття статті до друку після рецензування 2.08.2025 р.

Опубліковано 1.04.2026 р.