

Висновки. 1. Спалах інфекційного ларинготрахеїту в одному з птахогосподарств АР Крим виник серед щепленої 150–162-догової птиці, при цьому захворюваність складала 100 %, смертність – 0,91 %, летальність – 1,82 %. Вірусологічними дослідженнями патологічного матеріалу від даної птиці в КЕ виділено ізолят вірусу ІЛТ курка/«Южна-Холдинг»/09/11.

2. Визначенням біологічних властивостей встановлено, що характер уражень ХАО, який спричинював ізолят вірусу ІЛТ птиці був мінливим: від дрібних вузликів у першому пасажі до розлитих некротичних конгломератів у 2–3 пасажі. Поява перших змін на ХАО інфікованих ембріонів реєстрували у 75 % випадків через 72 години інкубації, в 100 випадків – через 96 годин інкубації.

3. Ізолят вірусу ІЛТ курка/«Южна-Холдинг»/09/11 був слабо патогенним для дослідних курчат. Клінічного прояву хвороби у них не реєстрували, однак, при розтині птиці були виявлені патологоанатомічні зміни в гортані й трахеї у 30 % курчат. Вірулентність ізоляту становила $6,5 \pm 0,81 \lg \text{EID}_{50}/0,2 \text{ cm}^3$.

Список літератури

1. Инфекционная патология животных. Инфекционный ларинготрахеит птиц [Текст] / А.Я. Самуйленко [и др.]. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2006. – Т. 1. – С. 702–709.
2. Вирусные болезни животных [Текст] / В.Н. Сюрин [и др.]. – М. : ВНИТИБП, 1998. – С. 308–309.
3. Каришева, А.Ф. Специальная эпизоотология [Текст] : підручник / А.Ф. Каришева. – К. : Вища освіта, 2002. – 703 с.
4. Полякова, О.А. Инфекционный ларинготрахеит птиц [Текст] / О.А. Полякова // Ветеринария. – 1951. – № 2. – С. 29–32.
5. Щенников, С.Т. Активная иммунизация кур против инфекционного ларинготрахеита [Текст] / С.Т. Щенников, Е.А. Петровская // Ветеринария. – 1954. – № 3. – С. 42–46.
6. Cover, M.S. The biological variation of ILT virus [Text] / M.S. Cover, W.J. Benton // Avian Dis. – 1958. – Vol. 2. – P. 375–383.
7. Чистова, З.Я. О вариантах вируса инфекционного ларинготрахеита кур [Текст] / З.Я. Чистова, В.Н. Сюрин // Вопросы вет. вирусологии. – М., 1964. – Т. I. – С. 413–425.
8. Прокофьева, М.Т. Культивирование вируса инфекционного ларинготрахеита в развивающихся перепелиных и гусиных эмбрионах [Текст] / М.Т. Прокофьева, Б.А. Мамчур, В.Ф. Бабкин // Материалы I-II вет. вирусол. конф. – М., 1970. – Ч. 1. – С. 46–47.
9. Мамчур, Б.А. Изучение инфекционного ларинготрахеита индеек в эксперименте и естественных условиях [Текст] : автореф. дис. ... канд. вет. наук / Б.А. Мамчур. – Одесса, 1969. – 20 с.
10. Макогон, В.Ф. Изучение биологических свойств вируса инфекционного ларинготрахеита птиц в клеточных культурах [Текст] : автореф. дис. ... канд. вет. наук / В.Ф. Макогон. – Х., 1973. – 20 с.
11. Макогон, В.Ф. Производственная проверка окулярного метода вакцинопрофилактики инфекционного ларинготрахеита птиц [Текст] / В.Ф. Макогон, А.И. Доценко // Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. – Сумы, 1989. – С. 198–199.
12. ГОСТ 25581-91 Птица сельскохозяйственная. Методы лабораторной диагностики инфекционного ларинготрахеита.
13. Reed, L.J. A simple method of estimating fifty percent end points [Text] / L.J. Reed, H. Muench // Am. J. Hyg. – 1938. – Vol. 27. – P. 493–497.

STUDY OF BIOLOGICAL PROPERTIES OF THE VIRUS ISOLATE OF INFECTIOUS LARYNGOTRACHEITIS OF CHICKENS ISOLATED IN THE CRIMEA

Stegniy B. T.

National Scientific Center «Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine», Kharkiv

Vorotilova N.G.

Crimean Experimental Station of the National Scientific Center «Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine», Simferopol

The article presents data on the determination of biological properties of infectious laryngotracheitis virus isolates, isolated from dead 150–162-day-old chickens during an outbreak in one of the poultry farms Crimea. There was found that the nature of the lesions of chorion-allantoic membrane of infected embryos was constant. The appearance of the first changes to the chorion-allantoic membrane of infected embryos was recorded in 75 % of cases after 72 hours of incubation, 100% after 96 hours of incubation. Virulence of infectious laryngotracheitis virus isolates chicken /«South-holding»/ 09/11 was $6,5 \pm 0,81 \lg \text{EID}_{50}/0,2 \text{ cm}^3$.

УДК 619: 616.98: 578.831.: 619.5: 616 – 036.22

ЕПІЗООТОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЩОДО ПАРАМІКСОВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ ПТИЦІ У СВІТІ

Стегній Б.Т., Кошелєв В.В., Музика Д.В., Майорова К.Ф.

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», м. Харків

У еволюційному плані птахи – один із основних резервуарів збудників інфекційних хвороб, у тому числі вірусної етіології. Щільність популяцій багатьох видів дуже висока – що сприяє розвитку епізоотії. У місцях зимівлі й на шляхах міграції здійснюються контакти між різними видами птахів, екологічно та географічно ізольованими один від одного під час гніздування. У ці періоди може відбуватися обмін вірусами, що циркулюють у різних біоценозах. Деякі види птахів належать до синантропних, тісно контактуючи з людським житлом і свійськими тваринами. Це створює передумови для занесення збудників у синантропні біоценози й розвитку епізоотії, а потім і епідемічних спалахів [6, 37].

Вітчизняне пташівництво перебуває під постійною загрозою з боку багатьох інфекційних чинників. Для кожної категорії господарств – бройлерних, яєчних, батьківських – існують свої, більш або менш небезпечні хвороби. Однак значна кількість інфекційних захворювань становить велику небезпеку для будь якого пташівничого господарства [9].

Перше місце серед такого умовного переліку цілком справедливо потрібно віддати хворобі Ньюкасла (APMV-1, ПМВ-1) та іншим параміксовірусним інфекціям (APMV-2-11). Крім промислового пташівництва (кури, індики, гуси, качки, голуби, фазани тощо) дані збудники є небезпечними для дикої та декоративної птиці [9]. Це родина РНК-вмісних вірусів, які характеризуються вираженою гемолітичною активністю та здатністю утворювати синцитії у культурах клітин та еозинофільні цитоплазматичні включення. Родина включає парарипозні віруси, вірус епідемічного паротиту, вірус кору, параміксовіруси (у тому числі й вірус ньюкаської хвороби) [2, 7].

Родина *Paramyxoviridae* складається з вірусів з оболонкою з несегментованим, одноланцюговим, негативним РНК геном [2, 7, 10].

Вони були ізольовані від найрізноманітніших ссавців і птахів по всьому світу. Багато вірусів родини викликають серйозні захворювання людини та тварин. Сімейство поділяється на дві підродини: *Paramyxovirinae* та *Pneumovirinae* [1]. За останніми даними підродина *Paramyxovirinae* складається з п'яти родів: *Respirovirus*, *Morbillivirus*, *Rubulavirus*, *Henipavirus*, *Avulavirus* [8, 10]. Підродина *Pneumovirinae* ділиться на два роди: *пневмовірус* і *метапневмовірус*. Усі параміксовіруси, які ізольовані від птахів відносяться до роду *Avulavirus*, крім пташиного метапневмовірусу, який належить до роду *Metapneumovirus*. Пташині параміксовіруси (APMV) розділені на дев'ять різних серотипів (APMV-1 до APMV-9) [17, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28]. Поділ ґрунтується на реакції затримки гема-

глютинації (HI) та аналізі інгібування нейрамінідази (NI) [35]. Під *Avulavirus* включає 9 серотипів параміксовірусів птиці ПМВ-1-9 (англ. ARPMV-1-9), але вже встановлено наявність 10 серотипу ПМВ-10 (англ. ARPMV-10) [11] та 11 серотипу ПМВ-11 (англ. ARPMV-11) [12].

На сьогоднішній день 11 різних серотипів ARPMV (ARPMV-1 до ARPMV-11) були описані, ґрунтуючись на філогенетичному аналізі та реакції затримки гемаглютинації. Визначено, що ARPMV-2, ARPMV-3, ARPMV-6, і ARPMV-7 можуть викликати захворювання дихальних шляхів або зниження несучості в індичок; ARPMV-3 – енцефаліт у деяких видів папуг, ARPMV-5 пов'язаний з діареєю та високою смертністю у хвилястих папужок (таблиця 1). Нарешті, хвороба Ньюкасла (ARPMV-1) є одним із найнебезпечніших захворювань у домашніх птахів, інформація про її спалахи доводиться до Всесвітньої організації з охорони здоров'я тварин [11, 12, 3, 5].

Таблиця 1 – Еталонні штами параміксовірусів птиці серотипів ПМВ-1-ПМВ-11 (ARPMV-1-ARPMV-11)

| Серотип | Еталонні штами | Носії | Здатність викликати захворювання | Розповсюдження |
|---------|---|---|---|-----------------------------------|
| ПМВ-1 | ПМВ-1/вірус ньюкаслської хвороби | Більше 250 видів птахів | Викликають тяжкі захворювання з високою летальністю. Деякі віруси є апатогенними і не викликають захворювання | По всьому світу |
| ПМВ-2 | ПМВ-2/курка/CA/Юкейпа/1956 | Індики, кури, папугоподібні, пастушкові | Респіраторні розлади, зниження несучості | По всьому світу |
| ПМВ-3 | ПМВ-3/індик/WI/1966 | Індики | Респіраторні розлади, зниження несучості | По всьому світу |
| | ПМВ-3/довгохвостий папуга/Нідерланди/449/1975 | Папуги, горобцеподібні | Нервові шлунково-кишкові та респіраторні розлади | По всьому світу |
| ПМВ-4 | ПМВ-4/качка/Гонконг/D3/1975 | Качки, гуси, кури | Безсимптомні інфекції у промислового поголів'я птиці | По всьому світу |
| ПМВ-5 | ПМВ-5/хвилястий папуга/Японія/Кунітачі/1974 | Представники папугових | Кишкова інфекція з високою патогенністю | Японія, Великобританія, Австралія |
| ПМВ-6 | ПМВ-6/качка/Гонконг/199/1977 | Качки, гуси, індики | Безсимптомні інфекції у курей та гусей, респіраторні розлади, зниження несучості у індиків | По всьому світу |
| ПМВ-7 | ПМВ-7/горлиця/TN/4/1975 | Голуби, горлиці, індики | Респіраторні розлади у індиків | США, Великобританія, Японія |
| ПМВ-8 | ПМВ-8/гуска/DE/1053/1976 | Качки, гуси | Не відомо | США, Японія |
| ПМВ-9 | ПМВ-9/качка/Нью-Йорк/22/1976 | Качки | Безсимптомні інфекції у промислового поголів'я птиці | По всьому світу |
| ПМВ-10 | ПМВ-10/пінгвін/Фолклендські острови/324/2007 | Скелясті пінгвіни | Не відомо | Фолклендські острови |
| ПМВ-11 | ПМВ-11/Common snipe/France/100212/2010 | Звичайний бекас | Не відомо | Франція |

Геноми ARPMVs дуже схожі за організацією. Генне розташування 3'Leader-N-P-M-F-HN-L-Trailer-5 діє для всіх серотипів (усі члени виду мають шість генів), за винятком ARPMV-6, який має додатковий невеликий білок гідрофобних (SH) генів між F і HN у геномі [24, 18]. Для ефективної реплікації РНК, членів під родини *Paramyxovirinae* потрібно, щоб довжина геному складалася мінімум з шести нуклеотидів. Ця закономірність відома як «правило шести», що відображає точність пристрою полінуклеотида в нуклеокаспид [22, 5, 24].

Мета роботи провести вивчення та аналіз епізоотологічної ситуації у світі щодо параміксовірусних інфекцій дикої, синантропної та свійської птиці.

Матеріали та методи. Зібрано та проаналізовано дані за останні роки щодо епізоотичної ситуації у світі та Україні щодо розповсюдження, спалахів і циркуляції параміксовірусів і ньюкаслської хвороби до 2013 року включно, з використанням літературних даних, публікацій та інформації МЕБ.

Для проведення серологічних досліджень в чотирьох областях України (Київська, Херсонська, Запорізька та Харківська) у місцях скупчення дикої та синантропної птиці було відібрано 133 проби біологічного матеріалу (проби крові та яйця для подальшого отримання сироваток крові та приготування екстрактів жовтків) від 26 видів птиці (таблиця 2).

Стосовно приватного сектору та птахофабрик України, то всього було досліджено 877 проб сироватки крові з 5 областей України (Луганської, Донецької, Миколаївської, Дніпропетровської та Харківської).

Відбір крові від дикої, синантропної та свійської птиці проводили з підкрильцевої або яремної вени, отримання сироватки крові та подальші серологічні дослідження проводили згідно до загальноприйнятих методик, рекомендованих МЕБ, з використанням референтних сироваток крові до параміксовірусів виробництва національної та МЕБ Референс-лабораторії з грипу та ньюкаслської хвороби Інституту Зоопротілактики (National, OIE and FAO Reference Laboratory of Avian Influenza and Newcastle Disease Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie) м. Падуя, Італія (таблиця 3).

У роботі використані наступні інактивовані штами параміксовірусів: ПМВ-1НХ/Ла-Сота; ПМВ-2 Курица/Чехословаччина/92; ПМВ-4 Утка/Куба/1/82; ПМВ-6 Утка/Гонконг/199/77; ПМВ-7 Горлиця/Теннесі/4/75

Результати досліджень та їх обговорення. Згідно проведеному аналізу та отриманим даним щодо епізоотології та екогеографії поширення параміксовірусів у світі, а також існуючих міграційних маршрутів птиці через територію України, можливе створення передумов для занесення збудників у синантропні біоценози й розвитку епізоотій, а потім і епідемічних спалахів. У зв'язку з цим, ґрунтуючись на літературні дані до 2013 року включно, було зроблено детальний опис кожного з серотипів параміксовірусів (ПМВ-1–ПМВ-9).

Параміксовірус 1 серотипу (ARPMV-1). ARPMVs були виділені в різних пташиних господарствах багатьох країн [24]. У зв'язку з тим, що ARPMV-1 (NDV) викликає високу захворюваність, смертність та призводить до значних економічних збитків, він є найбільш вивченим, охарактеризованим серотипом. NDV ізоляти сильно різняться за своєю патогенністю для курчат, починаючи від невяної хвороби до важких респіраторних і неврологічних захворювань, які призводять до 100 % смертності [25]. У залежності від рівня патогенності для курей, NDV штами поділяються на три основні підтипи: зі зниженою вірулентністю (авірулентні), мезогенні (помірно небезпечні), велогенні (вірулентні) [26].

Розділ 2. Ветеринарна вірусологія та мікробіологія

Таблиця 2 – Результати відбору біологічного матеріалу від дикої та синантропної птиці

| № з/п | Регіон | Вид птахів | Кількість відібраних проб (п) | Вид біологічного матеріалу |
|-------|---|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1 | Чорноморський біосферний заповідник, Херсонська область, о. Смаленний | мартин середземноморський | 31 | сироватка крові |
| | | крячок річковий | 1 | сироватка крові |
| 2 | Запорізька область, с. Давидівка, Утлюкський лиман | побережник червоногрудий | 6 | сироватка крові |
| | | брижач | 1 | сироватка крові |
| | | коловодник звичайний | 3 | сироватка крові |
| | | сивка морська | 1 | сироватка крові |
| | | чирянка мала | 1 | сироватка крові |
| 3 | Київська область | цесарка | 9 | сироватка крові |
| | | мускусна качка | 9 | сироватка крові |
| | | курка | 18 | сироватка крові |
| | | австралійський гусак-чирок | 2 | сироватка крові |
| | | фазан коричневий | 3 | сироватка крові |
| | | фазан Х'юма | 1 | сироватка крові |
| | | фазан синій | 1 | сироватка крові |
| | | фазан мисливський | 1 | сироватка крові |
| | | лебідь чорний | 4 | сироватка крові |
| | | фазан сірий | 3 | сироватка крові |
| | | фазан сріблястий | 3 | сироватка крові |
| | | фазан сніжний | 2 | сироватка крові |
| | | фазан королівський | 1 | сироватка крові |
| | | фазан монал | 1 | сироватка крові |
| | | крижень | 15 | яйце |
| | | перепілка | 10 | яйце |
| | | мускусна качка | 5 | яйце |
| 4 | Харківська область | голуб | 1 | сироватка крові |

Таблиця 3 – Референтні сироватки крові до параміксовірусів

| Reagent | Sub-type | Viral strain |
|---|----------|-----------------------|
| Reference antiserum against Newcastle disease virus, Ulster 2 C | PMV-1 | Ulster 2C |
| Reference antiserum against Paramyxovirus 2 YUCAIPA | PMV-2 | Ck/Yucaipa/56 |
| Reference antiserum against Paramyxovirus 4 | PMV-4 | Duck/Hong Kong D3/75 |
| Reference antiserum against Paramyxovirus 6 | PMV-6 | Duck/Hong Kong/199/77 |
| Reference antiserum against Paramyxovirus 7 (APMV-7) | PMV-7 | Dove/Tennessee/4/75 |

Параміксовірус 1 серотипу викликає у птахів хворобу Ньюкасла (ND), яка є одним з найбільш розповсюджених інфекційних захворювань птиці. Вона поширюється по всьому світу та може завдавати значних економічних збитків птахівництву. Вірус хвороби Ньюкасла (NDV), здатний заразити більше 240 видів птахів, поширюється в основному через прямі контакти між інфікованими та здоровими птахами. Перші спалахи ND були зареєстровані на о. Ява (Індонезія) і Ньюкасл-апон-Тайні (Англія) у середині 1920-х років. Протягом декількох років ND поширилася по всьому світу й стала ендемічною в багатьох країнах [39, 40, 41, 75, 76].

APMV-1 ділиться на 2 класи на основі генетичного аналізу. Клас I – штами виділені в основному від диких птахів і являють собою здебільшого авірулентні віруси. Вони діляться на дев'ять генотипів, проте в нещодавньому дослідженні, були стиснуті в один генотип. Клас II — штами виділені від диких і свійських птахів, включають вірулентні й авірулентні ізоляти та поділяються на різні генотипи. Результати досліджень 2012 року показали, що клас I віруси являють собою єдиний генотип, у той час як клас II містить 15 генетичних груп, у тому числі 10 раніше встановлених (I-IX, XI i) і п'ять нових генотипів (X, XII, XIII, XIV i XV) [42, 43, 44, 77, 78, 79].

На 2013 рік, за даними GenBank, було вивчено близько 222 повних геномних послідовностей PMB-1 ізолятів [38].

В якості стандартного вакцинного штаму у США використовують вірус хвороби Ньюкасла (NDV) штаму Texas GB, який являє собою високовірулентний нейротропний вірус. Геном має 15186 нуклеотидів (nt) у довжину й складається з шести генів розташованих у наступному порядку 3'leader-N-P-M-F-HN-L-5'trailer. Філогенетичний аналіз показав, що штам Texas GB більш споріднений з нейротропним мезогенним штамом Beaudette C (BC) і NDV вірусами виділеними в Китаї та Єгипті, ніж з іншими вірусами NDV [13].

Параміксовірус 2 серотипу (APMV-2). APMV-2 штами ізолювано від курей, індиків і диких птахів по всьому світу. Відомо, що APMV-2 викликає легкі форми захворювань дихальних шляхів, безпліддя серед домашньої птиці та стає причиною зменшення виробництва яєць [27, 28, 29].

Повний геном РНК послідовності пташиного параміксовірусу 2 серотипу було визначено для штаму Yucaipa, ізолюваного від курки. Розмір його геному складає 14904 нуклеотидів (nt), на сьогоднішній день, це найменший вірус серед членів підродини *Paramyxovirinae*. Філогенетичний аналіз амінокислотних послідовностей білків штаму Yucaipa з білками вірусів кожного з п'яти родів родини *Paramyxoviridae* показав, що зазначений штам більш тісно пов'язаний з APMV-6, ніж APMV-1 [14].

Параміксовірус 3 серотипу (APMV-3). Штами 3 серотипу параміксовірусів ізолювано від диких і домашніх птахів. Патогенність APMV-3 вивчено експериментально в інфікованих курчат. Інфекційні процеси у птиці, викликані APMV-3 штамами, були пов'язані з енцефалітом і ставали причиною високої смертності [30, 33, 34].

Повна послідовність геному визначена у штаму *parakeet/Netherlands/449/75* пташиного параміксовірусу (APMV) серотипу 3. Геном має 16272 нуклеотидів (nt) у довжину. Філогенетичний аналіз амінокислотних послідовностей білків штаму *parakeet/Netherlands/449/75* зі спорідненими білками вірусів усіх п'яти родів родини *Paramyxoviridae* показав, що цей штам більш тісно пов'язаний з APMV-1, ніж APMV-6 [15].

Параміксовірус 4 серотипу (APMV-4). В якості першого кроку на шляху до розуміння молекулярної генетики та патогенності APMV-4, було впорядковано повний геном APMV-4 штаму *duck/Hong Kong/D3/75* і визначено його патогенні властивості в курячих ембріонах. Геном APMV-4 має 15054 нуклеотидів (nt) в довжину. Філогенетичний аналіз нуклеотидних послідовностей вірусів з усіх п'яти родів сімейства *Paramyxoviridae* показав, що APMV-4 дійсно тісно пов'язаний з APMVs, цей факт підтверджує правильність класифікації всіх APMVs роду *Avulavirus* [16].

Штам параміксовірусу APMV-4/качка/Гонконг/D3/1975 еталонний, повна послідовність геному представлена в GenBank під реєстраційним номером FJ177514 [46, 16].

На 2013 рік, за даними GenBank, вивчено 5 повних і 24 часткових геномних послідовностей із наявних 25 APMV-4 ізолятів. Повна послідовність геному представлена для наступних ізолятів: APMV-4/KR/YJ/06, complete genome GenBank: EU877976; APMV-4/duck/Hongkong/D3/75, complete genome GenBank: FJ177514; APMV4/mallard/Belgium/15129/07, complete genome GenBank: JN571485; APMV-4/Egyptian goose/South Africa/N1468/2010, complete genome GenBank: JX133079; APMV-4/duck/Delaware/549227/2010, complete genome GenBank: JX987283. Усі 25 вірусів ізолювано від диких або домашніх водоплавних птахів: по одному з Північної Америки та Південної Африки, сім з Європи, 15 з країн Азії [45, 47, 55, 56, 57, 58, 59].

Уперше APMV-4 ізолювали від мігруючої дикої крякви, сірої та лісової качки на річці Міссісіпі на перелітному шляху до Сполучених Штатів та від домашніх качок, курей і гусей в Гонконзі під час епідемічного грипу птиці. З того часу APMV-4 були виділені від диких птахів інших гусеподібних, комерційних качок і гусей. На сьогоднішній день APMV-4 знаходять широке поширення серед водоплавних птахів у всьому світі. Окрім виділених від спільних кольчатих чирянок (*Calonetta leucophrys*), які страждали на геморагічний ентерит, усі інші штамми були непатогенні для птиці. Gough & Alexander (1984) повідомили, що після інтраназального щеплення 1-тижневих каченят і 2-тижневих курей ізолятом, отриманим від кольчатої чирянки (*Calonetta leucophrys*), було отримано дуже низькі титри HI (≤ 8) та не виявлено жодних клінічних ознак захворювання. В Україні APMV-4 здебільшого ізолювані від качок [3, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54].

За даними 2013 року, була вивчена й надана в GenBank повна послідовність геному ізоляту APMV4/duck/China/G302/2012, KC439346. Вважається, що майже всі параміксовіруси, у тому числі APMV-4, але за виключенням APMV-5, викликають агрегацію еритроцитів курей. Проте встановлено, що штам APMV-4, APMV4/duck/China/G302/2012 виділений з фекалій практично здорових качок у південному Китаї в 2012 році, з використанням курячих ембріонів, не викликав агрегацію еритроцитів курей, качок, гусей та людини (тип O). Це може бути пов'язано з деякою мутацією HN гена [60].

Експериментальне зараження курей APMV-4 викликало м'яку діарею, при гістологічному дослідженні виявили мікроскопічні ураження трахеї (катаральний трахеїт), легенів (можливість викликати помірну інтерстиціальну пневмонію) і BALT (бронхіальної/трахеальної лімфоїдної тканини) або GALT (лімфоїдної тканини кишечника) гіперплазії, осередковий панкреатит [61].

Параміксовірус 5 серотипу (APMV-5). APMV-5 штамми ізолювали тільки від хвилястих папужок (*Melopsittacus undulatus*). Установлено, що вони можуть викликати депресію, задишку, пронос, кривошию, гострий ентерит, який має фатальні наслідки для незрілих хвилястих папужок. Усе це призводить до дуже високої смертності [31]. Немає ніяких даних про виділення вірусів APMV-5, -8 і -9 у свійської птиці [35]. Але останні серологічні дослідження на комерційних птахофабриках в США виявили можливість поширення всіх серотипів APMV з урахуванням APMV-5 у курей [32].

Геноми представників усіх серотипів APMV крім APMV-5 були нещодавно повністю секвеновані. Штам budgerigar/Kunitachi/74 незвичайний тим, що йому не вистачає віріона гемогліутиніну і він не росте в алантоїсній порожнині курячих ембріонів. Проте, вірус росте в амніотичній порожнині. Геном має 17262 нуклеотидів (nt) у довжину. Філогенетичний аналіз послідовностей APMV-5 геному і білків у порівнянні з різними серотипами APMV показав, що APMV-5 більш тісно пов'язаний з APMV-6, ніж з іншими APMVs [17].

Параміксовірус 6 серотипу (APMV-6). Повна послідовність геному була визначена для двох штамів пташиного параміксовірусу 6 серотипу (APMV-6): прототип штаму Hong Kong (HK) та пізніше виділений в Італії штаму Italy (IT4524-2). Довжина геному штаму HK дорівнює 16236 нуклеотидів (nt), вона така сама й для двох інших APMV-6 зареєстрованих штамів (FE і TW), тоді як довжина штаму IT4524-2 складає 16230 нуклеотидів (nt). Унікальність APMV-6 ґрунтується на наявності SH генів між F і HN генів. За результатами досліджень було визначено, що APMV-6 штамми являють собою єдиний серотип з двома підгрупами, що істотно відрізняються між собою. Їх можна визначити за допомогою аналізу HI [18].

Уперше APMV-6 ізолювано від домашньої качки у 1977 році в Гонконзі. У результаті програми нагляду за грипом було отримано штаму *duck/HongKong/18/199/77* (HK). Штам *duck/Taiwan/Y1/99* (TW) виділено від домашньої качки в Тайвані в 1999 р. У 2003 році на Далекому Сході Росії від гусака ізолювано штаму APMV-6 *goose/FarEast/4440/2003* (FE). У 2007 році в Італії виділені APMV-6 від качок (штами IT4524-2, IT4526) та чирянки (штам IT6895-1). У 2011 році в Китаї від крижня ізолювано штаму *mallard/Jilin/190/2011* (JL). Штами APMV-6 продовжують ізолювати від диких птахів по всьому світу. До 2013 року, за даними GenBank, визначені повні послідовності геномів APMV-6 штамів HK (GenBank номер EU622637), TW (GenBank номер NC003043), JL (*mallard/Jilin/190/2011*, GenBank: JX522537), FE (GenBank: EF569970), IT 4524-2 (GenBank номер GQ406232) [61, 62, 63, 64, 65, 66].

Основними носіями параміксовірусу 6 серотипу є качки та гуси, додатковими – можуть бути індики. Перші ізоляти APMV-6 виділені в Гонконзі від домашньої птиці виявились непатогенними для експериментально заражених курей. Тим не менш, були повідомлення про APMV-6 інфекції в індинок, що вели до респіраторних захворювань середньої важкості й проблем з виробництвом яєць. На даний час до клінічних симптомів APMV-6 відносять легкі респіраторні захворювання у птахів, зниження несучості в індинок. При гістологічному дослідженні органів, курей інфікованих APMV-6, виявлено зміни у трахеї, такі як: катаральний і виразковий трахеїт, фокальний панкреатит, кістозні ентеропатії, фокальний ентерит і лімфоцитарний інфільтрат у підшлунковій залозі [3, 61, 67, 68, 69].

Параміксовірус 7 серотипу (APMV-7). APMV-6 і -7 – інфекції в індинок, що призводять до зниження несучості та викликають респіраторні захворювання [35].

Штам параміксовірусу PMB-7/*dove/Tennessee/4/75* є еталонним, повна послідовність геному була представлена в GenBank під реєстраційним номером FJ231524. Геном має розмір 15480 нуклеотидів (nt) у довжину. Філогенетичний аналіз показав, що APMV-7

більш тісно пов'язаний з APMV-2, -6, -8 ніж з APMV-1, -3, -4 і -9. При експериментальному зараженні курячих ембріонів, середній час смерті виявився більше ніж 144 години, отже штам є авірулентним для курей [19, 38].

APMV-7 уперше виділений від голуба в 1975 році, убитого мисливцем в штаті Теннессі (США). Його було запропоновано в якості нового серотипу на основі HI і NI аналізу (штам *dove/Tennessee/4/75*). У 1997 році в штаті Огайо APMV-7 виділено з дихальних шляхів індички промислового батьківського стада, згодом, у результаті природного спалаху захворювання, вірус ізольовано від страусів (*Struthio Camelus*). Пізніше було встановлено, що APMV-7 широко поширений серед голубів, індиків та курей. Warke та співавт. за допомогою аналізу HI виявили, що 27 % зразків сироваток крові курчат, досліджених в США, були позитивними (HI \geq 64) до APMV-7. При дослідженні сироваток крові, відібраних від умираючих птахів у Великобританії та від крижнів у Новій Зеландії, 47 % з 315 проб мали позитивні титри атитілу (HI \geq 64) до APMV-7 [64, 70, 71, 72, 73, 74].

Хоча циркуляція APMV-7 не була причинно пов'язана з важкими захворюваннями птахів, експериментальне зараження індичок викликало риніт, м'який мультифокальний лімфоцитарний аеросаккуліт, зниження яйценоскості. Експериментальне інфікування курячих ембріонів з використанням APMV-7 штаму-прототипу *dove/Tennessee/4/75* не викликало загибелі. У результаті було висунуто припущення про авірулентність цього штаму для курей [19, 71].

Параміксовірус 8 серотипу (APMV-8). Інфекції від APMV-8 характерні для качок і гусей [35]. Повна послідовність геному була визначена для штамів *goose/Delaware/1053/76* і *pintail/Wakuya/20/78*. Геном кожного штаму має 15342 нуклеотидів (nt) у довжину. Порівняння послідовностей штамів Delaware і Wakuya показало ідентичність нуклеотидних послідовностей на 96,8 % на рівні геному та амінокислотну ідентичність 99,3 %, 96,5 %, 98,6 %, 99,4 %, 98,6 % і 99,1 % для N, P, M, F, HN і L білків відповідно. При інфікуванні курячих ембріонів і первинної клітинної культури нирок курячого ембріону, обидва штами мали ріст. Філогенетичний аналіз показав, що APMV-8 більш тісно пов'язаний з APMV-2 і -6, ніж з APMV-1, -3 і -4 [20].

Параміксовірус 9 серотипу (APMV-9). Повна послідовність геному визначена для пташиного параміксовірусу 9 серотипу, штам *APMV-9/domestic Duck/New York/22/78*. Геном має 15438 нуклеотидів (nt) у довжину. При дослідженні в лабораторних умовах, вірус вимагав наявності екзогенних протеаз у пробірці реплікації та виріс лише в декількох клітинних лініях. Це вказує на обмежене коло його носіїв. Філогенетичний аналіз показав, що APMV-9 має більш тісний зв'язок з APMV-1, ніж до інших APMVs. Середній час загибелі курячих ембріонів складав більше 120 годин. Це означає, що APMV-9 авірулентний для курей [21].

Параміксовірус 10 серотипу (APMV-10). Після ізоляції вірусу від пінгвінів (*Eudyptes chrysocome*) і вивчення його біологічних, серологічних і геномних характеристик було припущено, що це – новий пташиний параміксовірус APMV групи – APMV-10. Зазначений вірус нагадує інші APMVs за результатами електронної мікроскопії, проте його гемаглютинуюча властивість (HA) не пригнічується антисироватками проти будь-якого з дев'яти серотипів відомих APMVs. У результаті досліджень отримано дані про геномну структуру вірусу типову для APMV. Філогенетичний аналіз показав, що амінокислотні послідовності всіх шести білків найбільш тісно пов'язані з APMV-2 і APMV-8. Таким чином, ізолят *APMV10/penguin/Falkland Islands/324/2007* являє собою прототип вірусу APMV-10 [11].

Параміксовірус 11 серотипу (APMV-11). На сьогоднішній день визначено повний геном нового пташиного параміксовірусу (APMV-11) ізольованого від звичайних бекасів. Дослідження показали, що він має найбільший геном серед усіх APMVs. Під час активного спостереження пташиного грипу (AI) у 2010 році було проведено інфікування 9-добових курячих ембріонів пробами (клоакальні мазки), відібраними від бекасів (*Gallinago Gallinago*). Унаслідок цього, виділили вірусний гемаглютинуючий агент, але це був не вірус грипу. Він мав негативний результат при дослідженні в реакції гальмування гемаглютинації з використанням референтних сироваток крові APMV-1–APMV-10. Вірусна РНК APMV-11 була отримана з алантоїсної рідини курячих ембріонів. Повна послідовність геному APMV-11 отримана за допомогою ПЛР (полімеразна ланцюгова реакція). Геном містить 17412 нуклеотидів (nt) у довжину і на сьогоднішній день є найбільшим. На основі філогенетичного аналізу, було запропоновано взяти *Common snipe/France/100212/2010* в якості прототипу для нового типу параміксовірусу – APMV-11 [12].

Виходячи з проведеного аналізу проблеми поширення APMVs у світі, слід зазначити, що більшість країн з розвинутим промисловим птахівництвом проводить моніторинг параміксовірусів птиці як серед сільськогосподарської птиці, так і серед диких птахів. Так, антитіла до APMV-1, APMV-2, APMV-3, APMV-4, APMV-6, APMV-8, APMV-9 виявлені у диких водоплавних та навколоводних птахів Іспанії. Віруси серотипу APMV-2 спостерігаються у диких птахів, головним чином родини Горобцеподібних, в країнах Європи, Азії, Африки та Америки. APMV-3 були ізольовані від екзотичних птахів та індиків у США, Канаді, Великобританії, Франції, Німеччині. Переважна більшість APMV-4 виявлені у качок. Особливе місце займають віруси APMV-5 серотипу, які виділені тільки від папуг і за деякими властивостями значно відрізняються від інших параміксовірусів. Основними носіями APMV-6 є качки та гуси, додатковими можуть бути індикі. Віруси цього серотипу ізольовані в Росії, США та інших країнах. Основними носіями APMV-7 є голуби, горлиці. Основні носії PMB-8 – гуси та качки, а APMV-9 – качки [3, 5, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88].

За даними МЕБ, починаючи з 2001 року ньюкаслська хвороба (NDV) реєструється як у свійських, так і у диких птахів у багатьох країнах світу. Щорічно кількість країн, які заявляли про інфекцію, коливалася від 50 до 89. Захворювання реєструвалося на всіх континентах (рисунок). Окремо виділяють різновид APMV-1, що ізолюють від голубів, так званий «голубиний варіант» APMV-1. У більшості випадків він є високопатогенним і, на думку вчених, є головним джерелом патогенних вірусів серед свійської птиці. Перші спалахи цього захворювання у голубів були зареєстровані в кінці 70-х початку 80-х років XX століття в Азії (Ірак), Європі (Італія, Німеччина, Франція, Бельгія, Голландія). За короткий проміжок часу захворювання переросло в панзоотії, в які були залучені багато країн. Фактично ці панзоотії продовжуються і зараз, оскільки на даний час осередки інфекції реєструються в багатьох країнах світу. Небезпеку зазначеного захворювання необхідно оцінювати з точки зору того, що на сьогоднішній день голуби – головний резервуар високовірулентних параміксовірусів 1 серотипу для сільськогосподарських птахів [3, 4, 36].

За даними МЕБ у 2010 році було зареєстровано 28 спалахів ньюкаслської хвороби (NDV) у країнах ЄС (Франція, Німеччина, Бельгія, Іспанія), Південній та Північній Америці, Палестинській Автономній території, Японії, Монголії. У 2011 році кількість спалахів NDV становила близько 116. Вони були відмічені у Швеції, Південній та Північній Америці, Палестинській Автономній території, Австралії. У 2012 році зареєстровано близько 81 випадків спалаху NDV в країнах ЄС (Швейцарія, Італія, Чехія, Румунія, Польща), Північній Америці, Палестинській Автономній території, Австралії. З січня 2013 по квітень 2013 року було 14 спалахів NDV в країнах ЄС (Болгарія, Чехія), Північній Америці, Палестинській Автономній території [36].

Під час проведення вірусологічних досліджень біологічного матеріалу від хворих голубів з 4 регіонів України в період з 2007 по 2011 рр. співробітниками ННЦ «ІЕКВМ» ізольовано 11 гемаглютинуючих вірусів, які ідентифіковані як APMV-1 [4].

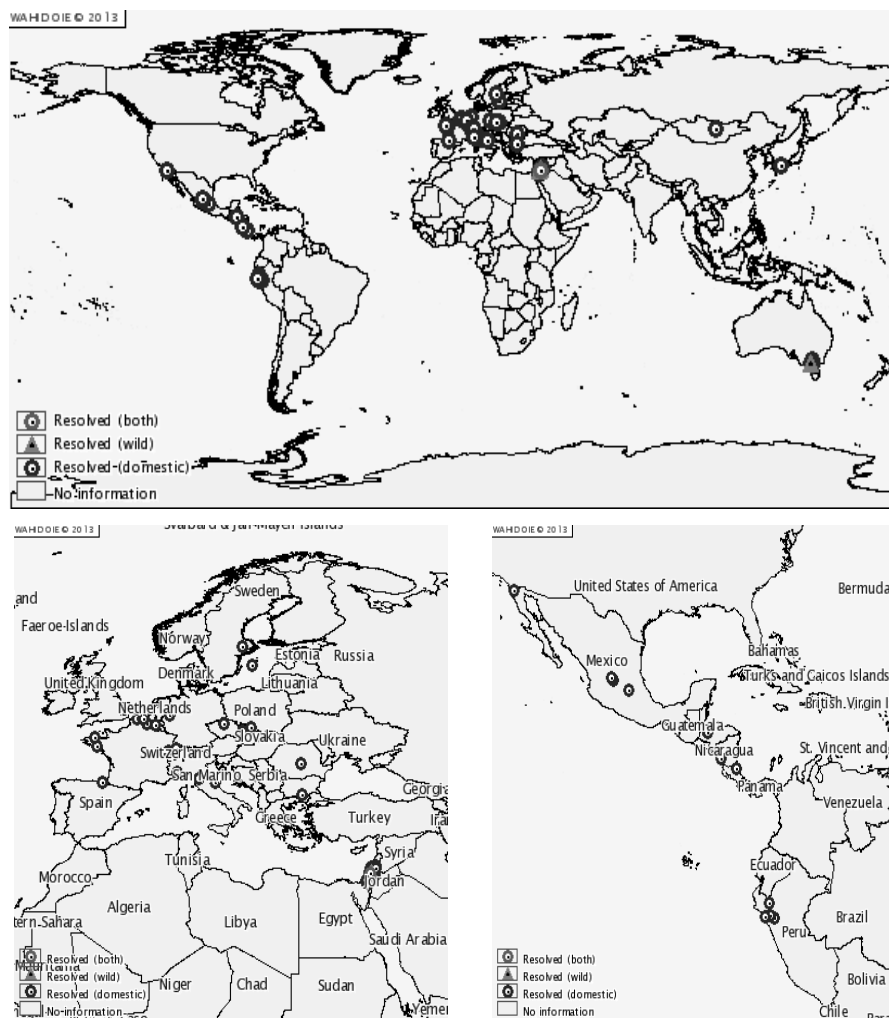


Рис. Карта спалахів ньюкаслської хвороби з січня 2010 по квітень 2013 рр. (за даними МЕБ)

Що стосується інших параміксовірусів, то Національні референс-лабораторії країн Європейського союзу щорічно ізолюють велику кількість АРМVs різних серотипів. Так, тільки в 2010 році в 18 країнах ЄС ізолювано 199 ізолятів АРМV-1, АРМV-2 від курей, індиків, качок, гусей, АРМV-3 – від індиків, АРМV-4 – від диких качок у Франції та Польщі, АРМV-6 – від качок у Франції [3, 80].

Протягом 2006–2011 років співробітниками ННЦ «ІЕКВМ» (лабораторії з вивчення вірусних хвороб птиці) від диких птахів України трьох різних екологічних груп (водоплавні, синантропні, навколородні) ізолювано 20 параміксовірусів, що належать до серотипів ПМВ-2, ПМВ-4, ПМВ-6, ПМВ-7. Усі птахи, від яких ізолювано віруси, належать до мігруючих. З них під час осінніх міграцій виділено 10 ізолятів. За результатами серологічної ідентифікації вони були віднесені до параміксовірусів серотипів ПМВ-1, ПМВ-7, ПМВ-4 та ПМВ-6. Під час проведення вірусологічних досліджень біологічних зразків від диких птахів під час зимівлі 2008–2011 років було отримано 10 гемоглітинуючих ізолятів, які ідентифіковані як ПМВ-1, ПМВ-4, ПМВ-6 та ПМВ-7. Серед них виділено один мікс Н10/ПМВ-7. Це підтверджує можливість одночасного інфікування однієї особини декількома вірусами. Під час зимівлі від шпаків було ізолювано вірус ПМВ-4, який не характерний для птахів цієї екологічної групи [3].

За 2012 рік нами проведено серологічний моніторинг щодо циркуляції ПМВ-1, ПМВ-2, ПМВ-4, ПМВ-6, ПМВ-7 серед диких і синантропних птахів у 4 областях України, проведено відбір і серологічні дослідження сироваток крові, екстрактів жовтків від дикої та синантропної птиці (таблиця 4).

Таблиця 4 – Результати серологічних досліджень сироваток крові відібраних від дикої та синантропної птиці

| Регіон | Біологічний матеріал | Результат |
|---------------------|------------------------------------|---|
| Київська область | Сироватки крові, екстракти жовтків | АТ до ПМВ-1 у сироватках крові присутні у 31% птахів (у титрах від $4 \log_2$ до $8 \log_2$), невисокі титри антитіл ($4 \log_2$) відмічено у сироватках крові фазанів, цесарок та мускусних качок. Невисокі титри антитіл ($1 \log_2$) до ПМВ-1 були виявлені у жовтках яєць крижнів (40%), мускусних качок (80%). АТ до ПМВ-2, ПМВ-4, ПМВ-6, ПМВ-7 відсутні. |
| Херсонська область, | Сироватки крові | АТ до ПМВ-1, ПМВ-2, ПМВ-4, ПМВ-6, ПМВ-7 не виявлено. |
| Запорізька область | Сироватки крові | АТ до ПМВ-1, ПМВ-2, ПМВ-4, ПМВ-6, ПМВ-7 не виявлено. |
| Харківська область | Сироватка крові | Досліджено сироватку крові від голуба: АТ до ПМВ-1 (у титрі $7 \log_2$) – 1 проба, АТ до ПМВ-2, ПМВ-4, ПМВ-6, ПМВ-7 не виявлено. |

Таким чином, у біологічному матеріалі відібраному від синантропної птиці (фазани, цесарки, мускусні качки, голуби) у Київській та Харківській областях виявили наявність антитіл у сироватках крові (33 %) до ПМВ-1 (у титрах від $4 \log_2$ – $8 \log_2$). Також невисокі

титри антитіл ($1 \log_2$) до ПМВ-1 були виявлені у жовтках яєць крижнів (40 %), мускусних качок (80 %). Це може свідчити про наявність невірулентних польових штамів ПМВ-1 у вищевказаних регіонах.

Що стосується циркуляції параміксовірусів птиці серед сільськогосподарських птахів в Україні, то ситуація є благополучною. Останні, офіційно зареєстровані випадки захворювання були у 2006 році в Харківській і Рівненській областях [89].

Стосовно приватного сектору та птахофабрик України, то за результатами проведеного нами у 2012 році серологічного моніторингу поголів'я птахів (усього було досліджено 877 проб сироватки крові) з 5 областей України (Луганська, Донецька, Миколаївська, Дніпропетровська, Харківська) встановлено наявність поствакцинальних антитіл до вірусу ньюкаслської хвороби у свійської птиці в захисних титрах (більше ніж 1:8) характерних для кожної вікової групи. Це свідчить про систематичне та своєчасне проведення планової вакцинації птахопоголів'я.

Висновки. 1. За результатами епізоотологічного аналізу було встановлено, що з усіх серотипів параміксовірусів (ПМВ-1–ПМВ-11) найбільше значення для птахівництва мають ПМВ-1, ПМВ-2, ПМВ-3. Вони спричиняють дуже небезпечні захворювання у сільськогосподарської птиці. Краще вивченим із параміксовірусів є вірус ньюкаслської хвороби (ПМВ-1). Він має величезне значення для сільського господарства країни через свою здатність, не дивлячись на проведення вакцинацій, викликати одну з наймасовіших інфекцій свійської птиці. Інформація про спалахи цього захворювання доводиться до Всесвітньої організації з охорони здоров'я тварин.

2. За літературними даними, окрім загальновідомих серотипів параміксовірусів (ПМВ1-9), уже встановлено наявність 10 серотипу (ПМВ-10) і 11 серотипу (ПМВ-11). Це має велике значення для вірусології, в цілому, та збільшує можливість отримання нових даних щодо складу родини *Paramyxoviridae*.

3. За результатами проведеного моніторингу епізоотологічної ситуації, вірусологічних досліджень з 2006 по 2011 роки співробітниками лабораторії з вивчення вірусних хвороб птиці ННЦ «ІЕКВМ» було ізольовано 20 параміксовірусів від диких птахів, які належать до серотипів ПМВ-1, ПМВ-4, ПМВ-6, ПМВ-7.

4. Результати серологічних досліджень сироваток крові, відібраних від дикої та синантропної птиці у 2012 році, свідчать про наявність невірулентних польових штамів ПМВ-1 у Київській та Харківській областях. За результатами серологічного моніторингу поголів'я птахів приватного сектору та птахофабрик України встановлено наявність поствакцинальних антитіл до вірусу ньюкаслської хвороби в захисних титрах (більше ніж 1:8), характерних для кожної вікової групи.

Список літератури

1. Калініна, О.С. Ветеринарна вірусологія [Текст] / О.С. Калініна, І.І. Панікар, В.Г. Скибіцький. – К.: Вища освіта, 2004. – 432 с.
2. Тимаков, Д. Мікробіологія [Текст] / Д. Тимаков. – М.: Медицина, 1973. – 430 с.
3. Музика, Д.В. Циркуляція параміксовірусів птиці різних серотипів (ПМВ-1-9) в популяціях диких птахів України в 2006-2011 роках [Текст] / Д.В. Музика // Вет. медицина: міжвід. темат. наук. зб. – Х., 2012. – Вип. 96. – С. 37.
4. Музика, Д.В. Епізоотологічний моніторинг параміксовірусної інфекції серед голубей в Україні в 2007-2011 роках [Текст] / Д.В. Музика // Вет. патологія. – Х., 2012. – Вип. 4 (42). – С. 85.
5. Кэллек, Б.У. Болезни домашней и сельскохозяйственной птиц [Текст] / Б.У. Кэллек. – М., 2003. – С. 624–650.
6. Біологія вірусів хребетних [Текст]: курс лекцій / уклад. В.Г. Скибіцький, Г.В. Козловська. – К., 2001. – 230 с.
7. Лабораторна діагностика вірусних хвороб тварин [Текст]: курс лекцій / уклад. В.Г. Скибіцький, Г.В. Козловська. – К., 2010.
8. Ньюкаслська хвороба: сучасна класифікація збудника, діагностика та профілактика захворювання (огляд літератури) [Текст] / Б.Т. Стегній [та ін.] // Вет. медицина: міжвід. темат. наук. зб. – Х., 2012. – Вип. 96. – С. 120.
9. Лук, О. Інфекційний бронхіт курей [Електронний ресурс] / О. Лук. – Режим доступу: <http://www.agrotimes.net/nfektsniy-bronhit-kurey.html>. – Заголовок з екрану.
10. Lamb, R. Paramyxoviridae: the viruses and their replication [Text] / R. Lamb, G.D. Parks // Fields virology / B. Fields, D.M. Knipe, P.M. Howley. – Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2007. – Vol. I. – P. 1449–1496.
11. Evidence for a new avian paramyxovirus serotype 10 detected in rockhopper penguins from the Falkland Islands [Text] / P.J. Miller [at al.] // J. Virol. – 2010. – Vol. 84, № 21. – P. 11496–11504.
12. Complete genome sequence of a novel avian paramyxovirus [Text] / F.X. Briand [at al.] // J. Virol. – 2012. – Vol. 86, № 14. – P. 7710.
13. Krishnamurthy, S. Nucleotide sequences of the trailer, nucleocapsid protein gene and intergenic regions of Newcastle disease virus strain Beaudette C and completion of the entire genome sequence [Text] / S. Krishnamurthy, S.K. Samal // J. Gen. Virol. 1998. – Vol. 79, Pt. 10. – P. 2419–2424.
14. Complete sequence of the genome of avian paramyxovirus type 2 (strain Yucaipa) and comparison with other paramyxoviruses [Text] / M. Subbiah [at al.] // Virus Res. – 2008. – Vol. 137. – P. 40–48.
15. Complete genome sequence of avian paramyxovirus type 3 reveals an unusually long trailer region [Text] / S. Kumar [at al.] // Virus Res. – 2008. – Vol. 137, № 2. – P. 40–48.
16. Molecular characterization and complete genome sequence of avian paramyxovirus type 4 prototype strain duck/Hong Kong/D3/75 [Text] / B. Nayak [at al.] // Virol. J. – 2008. – № 5. – P. 124.
17. Complete genome sequence of avian paramyxovirus (APMV) serotype 5 completes the analysis of nine APMV serotypes and reveals the longest APMV genome [Text] / A.S. Samuel [at al.] // PLOS One. – 2010. – № 5(2). – e. 9269.
18. Complete nucleotide sequence of avian paramyxovirus type 6 isolated from ducks [Text] / P.C. Chang [at al.] // J. Gen. Virol. – 2001. – Vol. 82. – P. 2157–2168.
19. Complete genome sequence of avian paramyxovirus type 7 (strain Tennessee) and comparison with other paramyxoviruses [Text] / S. Xiao [at al.] // Virus Res. – 2009. – Vol. 145. – P. 80–91.
20. Complete genome sequences of avian paramyxovirus type 8 strains goose/Delaware/1053/76 and pintail/Wakuya/20/78 [Text] / A. Paldurai [at al.] // Virus Res. – 2009. – Vol. 142. – P. 144–153.
21. Complete sequence of the genome of avian paramyxovirus type 9 and comparison with other paramyxoviruses [Text] / A.S. Samuel [at al.] // Virus Res. – 2009. – Vol. 142. – P. 10–18.
22. Calain, P. The rule of six, a basic feature for efficient replication of Sendai virus defective interfering RNA [Text] / P. Calain, L. Roux // J. Virol. – 1993. – Vol. 67, № 8. – P. 4822–4830.
23. Lamb, R.A. Paramyxovirus membrane fusion: lessons from the F and HN atomic structures [Text] / R.A. Lamb, R.G. Paterson, T.S. Jardetzky // Virol. – 2006. – Vol. 344. – P. 30–37.
24. Alexander, D.J. Avian paramyxoviruses-other than Newcastle disease virus [Text] / D.J. Alexander // World's Poul. Sci. J. – 1982. – Vol. 38. – P. 97–104.
25. Phylogenetic relationships among virulent Newcastle disease virus isolates from the 2002–2003 outbreak in California and other recent outbreaks in North America [Text] / J.C. Pedersen [at al.] // J. Clin. Microbiol. – 2004. – Vol. 42. – P. 2329–2334.
26. Alexander, D.J. Newcastle disease [Text] / D.J. Alexander // A laboratory manual for the isolation and identification of avian pathogens / H.G. Purchase [at al.] ; The American Association of Avian Pathologists. – 3rd ed. – Dubuque, IA: Kendall/Hunt Publishing Company, 1989. – P. 114–120.
27. Samal, S.K. Newcastle disease and related avian paramyxoviruses [Text] / S.K. Samal // The biology of paramyxoviruses / ed. S.K. Samal. – Norfolk, U.K.: Caister Academic Press, 2011. – P. 69–114.
28. The isolation of yucaipa-like paramyxoviruses from epizootics of a respiratory disease in turkey poultry farms in Israel [Text] / M.A. Lipkind [at al.] // Vet. Rec. – 1979. – Vol. 105. – P. 577–578.
29. Isolation, identification, and comparison of four isolates of avian paramyxovirus serotype 2 in China [Text] / G.Z. Zhang [at al.] // Avian Dis. – 2006. – Vol. 50. – P. 386–390.
30. Tumova, B. A hitherto unreported paramyxovirus of turkeys [Text] / B. Tumova, J. Robinson, B. Easterday // Res. Vet. Sci. – 1979. – Vol. 27. – P. 135–140.
31. Isolation of a new avian paramyxovirus from budgerigar (*Melopsittacus undulatus*) [Text] / K. Nerome [at al.] // J. Gen. Virol. – 1978. – Vol. 38. – P. 293–300.
32. Warke, A. Prevalence of antibodies to different avian paramyxoviruses in commercial poultry in the United States [Text] / A. Warke, L. Appleby, E. Mundt // Avian Dis. – 2008. – Vol. 52. – P. 694–697.
33. Pathogenesis of two strains of avian paramyxovirus serotype 2, Yucaipa and Bangor, in chickens and turkeys [Text] / M. Subbiah [at al.] // Avian Dis. – 2010. – Vol. 54. – P. 1050–1057.
34. Experimental avian paramyxovirus serotype-3 infection in chickens and turkeys [Text] / S. Kumar [at al.] // Vet. Res. – 2010. – Vol. 41. – P. 72.
35. Alexander, D.J. Avian paramyxoviruses 2–9 [Text] / D.J. Alexander, Y.M. Saif // Dis. Poul. – 11th ed. – Iowa State University Press, Ames, 2003. – P. 88–92.
36. OIE World Animal Health Information System [Electronic resource] // Disease outbreak maps – Access mode: http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseaseoutbreakmaps. – Title from the screen.
37. Central & Eastern Europe, Caucasus, and Central Asia Environmental Information. Natioanal Report of Ukraine on Conservation of Biological Diversity [Electronic resource]. – Access mode: <http://enrin.grida.no/biodiv/rn/national/ukraine/state/map19.htm>. – Title from the screen.
38. Nucleotide [Electronic resource] / National Center for Biotechnology Information. – Access mode: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide>. – Title from the

screen. **39.** Lancaster, J.E. A history of Newcastle disease with comments on its economic effects [Text] / J.E. Lancaster // *World Poultry Sci. J.* – 1976. – Vol. 32. – P. 167–175. **40.** Kaleta, E.F. Newcastle disease in free-living and pet birds [Text] / E.F. Kaleta, C. Baldauf // *Newcastle Dis. / ed. D. Alexander. – Boston : Kluwer Academic Publishers, 1988. – P. 197–246.* **41.** Kraneveld, F.C. A poultry disease in the Dutch East Indies [Text] / F.C. Kraneveld // *Ned-Ind Bi Diergeneesk.* – 1926. – Vol. 38. – P. 488–450. **42.** Newcastle disease virus in Madagascar: identification of an original genotype possibly deriving from a died out ancestor of genotype IV [Text] / O.F. Maminiaina [at al.] // *PLoS One.* – 2010. – № 5 (11). – e13987. **43.** Phylogenetic diversity among low-virulence Newcastle disease viruses from waterfowl and shorebirds and comparison of genotype distributions to those of poultry-origin isolates [Text] / L.M. Kim [at al.] // *J. Virol.* – 2007. – Vol. 81, № 22. – P. 12641–12653. **44.** Characterisation of an antigenically unusual virus responsible for two outbreaks of Newcastle disease in The Republic of Ireland in 1990 [Text] / D.J. Alexander [at al.] // *Vet. Rec.* – 1992. – Vol. 130, № 4. – P. 65–68. **45.** Gough, R. Avian paramyxovirus type 4 isolated from a ringed teal (*Calonetta leucophrys*) [Text] / R. Gough, D.J. Alexander // *Vet. Rec.* – 1984. – Vol. 115. – P. 653. **46.** Antigenic and structural relationships between avian paramyxoviruses isolated from ducks in Hong Kong and Mississippi, USA [Text] / D.J. Alexander [at al.] // *J. Gen. Virol.* – 1979. – Vol. 44. – P. 839–842. **47.** Abolnik, C. Full genomic sequence of an African Avian Paramyxovirus Type 4 strain isolated from a wild duck [Text] / C. Abolnik, M. de Castro, J. Rees // *Virus Genes.* – 2012. – Vol. 45. – P. 537–541. **48.** Ortho- and paramyxoviruses from migrating feral ducks: characterization of a new group of influenza A viruses [Text] / R.G. Webster [at al.] // *J. Gen. Virol.* – 1976. – Vol. 32. – P. 217–225. **49.** Avian paramyxoviruses and influenza viruses isolated from mallard ducks (*Anas platyrhynchos*) in New Zealand [Text] / W.L. Stanislawek [at al.] // *Arch. Virol.* – 2002. – Vol. 147. – P. 1287–1302. **50.** Properties of a newly isolated, serologically distinct avian paramyxovirus [Text] / D.J. Alexander [at al.] // *Arch. Virol.* – 1979b. – Vol. 60. – P. 105–113. **51.** Shortridge, K.F. Incidence and preliminary characterization of a hitherto unreported, serologically distinct, avian paramyxovirus isolated in Hong Kong [Text] / K.F. Shortridge, D.J. Alexander // *Res. Vet. Sci.* – 1978. – Vol. 25. – P. 128–130. **52.** Turek, R. Isolation of influenza A virus and paramyxoviruses from sentinel domestic ducks [Text] / R. Turek, M. Cresikova, B. Tumova // *Acta Virol.* – 1984. – Vol. 28. – P. 156–158. **53.** Characterization of avian paramyxoviruses isolated from feral ducks in northern Japan: the presence of three distinct viruses in nature [Text] / N. Yamane [at al.] // *Microbiol. Immunol.* – 1982. – Vol. 26. – P. 557–568. **54.** Further evidence of the circulation of PMV-4 and influenza viruses with N2-1957 enzyme in the migratory waterfowls [Text] / B. Tumova [at al.] // *Acta Virologica.* – 1989. – Vol. 33. – P. 573–576. **55.** Evaluation of the genetic diversity of avian paramyxovirus type 4 [Text] / B. Nayak [at al.] // *Virus Res.* – 2013. – Vol. 171. – P. 103–110. **56.** Abolnik, C. Full genomic sequence of an African avian paramyxovirus type 4 strain isolated from a wild duck [Text] / C. Abolnik, de Castro M, J. Rees // *Virus Genes.* – 2012. – Vol. 45. – P. 537–541. **57.** Identification and complete genome sequencing of paramyxoviruses in mallard ducks (*Anas platyrhynchos*) using random access amplification and next generation sequencing technologies [Text] / T. Rosseel [at al.] // *Virol. J.* – 2011. – № 8. – P. 463. **58.** Molecular characterization and complete genome sequence of avian paramyxovirus type 4 prototype strain duck/Hong Kong/D3/75 [Text] / B. Nayak [at al.] // *Virol. J.* – 2008. – Vol. 5. – P. 124. **59.** Full-length genome sequence of avian paramyxovirus type 4 isolated from a mallard duck [Text] / W.J. Jeon [at al.] // *Virus Genes.* – 2008. – Vol. 37. – P. 342–350. **60.** Complete genome sequence of a hemagglutination-negative avian paramyxovirus type 4 isolated from China [Text] / K.-C. Wang [at al.] // *Genome Announc.* – 2013. – № 1(2). – e00045-13. **61.** Comparative study on the pathogenicity and immunogenicity of wild bird isolates of avian paramyxovirus 2, 4, and 6 in chickens [Text] / A. Warke [at al.] // *Avian Pathol.* – 2008. – Vol. 37. – P. 429–434. **62.** Shortridge, K.F. Isolation and properties of viruses from poultry in Hong Kong which represent a new (sixth) distinct group of avian paramyxoviruses [Text] / K.F. Shortridge, D.J. Alexander, M.S. Collins // *J. Gen. Virol.* – 1980. – Vol. 49. – P. 255–262. **63.** Complete nucleotide sequence of avian paramyxovirus type 6 isolated from ducks [Text] / P.C. Chang [at al.] // *J. Gen. Virol.* – 2001. – Vol. 82. – P. 2157–2168. **64.** Avian paramyxoviruses and influenza viruses isolated from mallard ducks (*Anas platyrhynchos*) in New Zealand [Text] / W.L. Stanislawek [at al.] // *Arch. Virol.* – 2002. – Vol. 147. – P. 1287–1302. **65.** Complete Nucleotide Sequence of Avian Paramyxovirus Type 6 Strain JL Isolated from Mallard Ducks in China [Text] / Z. Tian [at al.] // *J. Virol.* – 2012. – Vol. 86, № 23. – P. 13112. **66.** Complete genome sequences of avian paramyxovirus serotype 6 prototype strain Hong Kong and a recent novel strain from Italy: evidence for the existence of subgroups within the serotype [Text] / Sa Xiao [at al.] // *Virus Res.* – 2010. – Vol. 150, № 1–2. – P. 61–72. **67.** Alexander, D.J. Newcastle Disease, other Paramyxoviruses, and Pneumovirus [Text] / D.J. Alexander // *Diseases of Poultry / Y.M. Saif [at al.]* – 11th ed. – 2003. – P. 63–99. **68.** Alexander, D.J. Newcastle disease and other avian Paramyxoviridae infections [Text] / D.J. Alexander, B. Calnek // *Diseases of Poultry. – Ames: Iowa State University Press, 1997. – P. 541–569.* **69.** Identification and complete genome sequencing of paramyxoviruses in mallard ducks using random access amplification and next generation sequencing technologies [Text] / T. Rosseel [at al.] // *Virol. J.* – 2011. – Vol. 8. – P. 463. **70.** Alexander, D.J. Characterization of viruses from doves representing a new serotype of avian paramyxoviruses [Text] / D.J. Alexander, V.S. Hinshaw, M.S. Collins // *Arch. Virol.* – 1981. – Vol. 68, № 3–4. – P. 265–269. **71.** Natural and experimental infection of turkeys with avian paramyxovirus-7 [Text] / Y.M. Saif [at al.] // *Avian Dis.* – 1997. – Vol. 41, № 2. – P. 326–329. **72.** Isolation of paramyxovirus serotype 7 from ostriches (*Struthio camelus*) [Text] / P.R. Woolcock [at al.] // *Avian Dis.* – 1996. – Vol. 40, № 4. – P. 945–949. **73.** Newcastle disease and other avian paramyxovirus and pneumovirus infection [Text] / D.J. Alexander [at al.] // *Diseases of poultry. – Iowa State University Press, Ames, IA, 2008. – P. 75–115.* **74.** Warke, A. Prevalence of antibodies to different avian paramyxoviruses in commercial poultry in the United States [Text] / A. Warke, L. Appleby, E. Mundt // *Avian Dis.* – 2008. – Vol. 52. – P. 694–697. **75.** Spradbrow, P. Geographical distribution [Text] / P. Spradbrow // *Newcastle Disease / ed. D.J. Alexander. – Boston : Kluwer Academic Publishers, 1988. – P. 247–255.* **76.** Doyle, T.M. A hitherto unrecorded disease of fowls due to a filter-passing virus [Text] / T.M. Doyle // *J. Comp. Pathol.* – 1927. – Vol. 40. – P. 144–169. **77.** Third genome size category of avian paramyxovirus serotype 1 (Newcastle disease virus) and evolutionary implications [Text] / A. Czegliñdi [at al.] // *Virus Res.* 2006. – Vol. 120, № 1–2. – P. 36–48. **78.** Evolutionary dynamics of Newcastle disease virus [Text] / P.J. Miller // *Virology.* – 2009. – Vol. 391, № 1. – P. 64–72. **79.** Genetic diversity of avian paramyxovirus type 1: proposal for a unified nomenclature and classification system of Newcastle disease virus genotypes [Text] / D.G. Diehl [at al.] // *Infect. Genet. Evol.* – 2012. – Vol. 12, № 8. – P. 1770–1779. **80.** European union [Electronic resource] // *Avian Influenza – Community Reference Laboratory – Proceedings – Access mode: http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/controlmeasures/avian/cris_proceedings_en.htm* – Title from the screen. **81.** Antigenic heterogeneity of avian paramyxoviruses of serotype 2 (“Yucaipa-like”) isolated from domestic and wild bird in Israel [Text] / M. Lipkind [at al.] // *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* – 1995. – №18(3). – P. 189–207. **82.** Serological survey for avian paramyxoviruses from wildfowl in aquatic habitats in Andalusia [Text] / A. Maldonado [et al.] // *J. Wildl Dis.* – 1995. – №31(1). – P.66–69. **83.** Isolation of avian paramyxoviruses from sentinel ducks and turkeys in Minnesota [Text] / C.J. Kelleher [et al.] // *Avian Dis.* – 1985. – №29(2). – P.400–407. **84.** Goodman, B.B. Isolation of avian paramyxovirus-2 from domestic and wild birds in Costa Rica [Text] / B.B. Goodman, R.P. Hanson // *Avian Dis.* – 1988. – №32(4). – P. 713–717. **85.** Вирус болезни Ньюкасла в популяциях диких птиц на территории юга Приморского края в период осенних миграций 2001-2004 гг. [Текст] / М.Ю.Щелканов [та ін.] // *Вопр. Вирусологии* № 4. – 2006. – С. 37-41. **86.** Guo-Zhong Zhang Serological Survey on Prevalance of Antibodies to Avian Paramyxovirus Serotype 2 in China [Text] / Guo-Zhong Zhang, Ji-xun Zhao, Ming Wang // *Avian Dis.* – Vol.51, №1. – P. 137-139. **87.** Изучение Юкейподобных вирусов, выделенных в Казахстане в 1987-1989 гг. [Текст] / М.Х. Саятов [та ін.] // *Вопр. Вирусологии* №2. – 1992. – С. 116-118. **88.** Сравнительное изучение парамиксовирусов птиц, изолированных в СССР в 1986 г. [Текст] / Е.А. Говоркова [та ін.] // *Вопр. Вирусологии* №1. – 1991. – С. 59-61. **89.** Максимчук, С.І. Визначення вірулентності ізолятів вірусу хвороби Ньюкасла, виділених в 2001-2005 роках від голубів [текст] / С.І. Максимчук // *Ветеринарна біотехнологія. – К., 2008. – №13, т.1. – С. 309-317.*

EPIZOOTOLOGICAL ANALYSIS OF AVIAN PARAMYXOVIRUS INFECTIONS IN THE WORLD

Stegniy B.T., Koshelev V.V., Muzyka D.V., Mayorova K.F.

National Scientific Center «Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine», Kharkiv

In the paper there has been presented the current data on avian paramyxovirus infections, epizootical status, distribution, outbreaks, and circulation of paramyxoviruses in the world and in Ukraine, and especially Newcastle disease until 2013 inclusive, based on published data, publications, information of International Epizootic Bureau and National Reference Laboratories in the EU.