

МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ У КОТІВ ЗА КАЛІЦИВІРОЗУ

*М. Л. Радзиховський¹, д-р вет. наук, професор,
Р. М. Сачук², д-р вет. наук, професор,
І. М. Сокульський³, канд. вет. наук, доцент,
О. В. Дишкант³, канд. вет. наук, доцент,
О. М. Толокевич³, аспірант*

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
nickvet@ukr.net

²Рівненський державний гуманітарний університет,
вул. Пластова, 31, м. Рівне, 33000, Україна
sachuk.08@ukr.net

³Поліський національний університет
Старий бульвар, 7, м. Житомир, 10008, Україна

За останні роки в Україні спостерігається масова тенденція до утримання котів, що неминуче призвело до зростання частота їх захворювань. У загальній патології котів вірусні хвороби посідають провідне місце, а особливе занепокоєння викликає каліцивіроз, збудником якого є вірус здатний до високої частоти мутацій і може викликати нетиповий перебіг з неспецифічним проявом клінічних ознак. Тому, враховуючи актуальність даного питання, результатом наших досліджень є уточнення, доповнення та узагальнення даних щодо, гематологічних та біохімічних показників крові й даних стану еритроцитопоезу за каліцивірозу у котів, адже кров є чутливим та інформативним індикатором стану організму, швидко реагує на зміни як екзогенних, так і ендогенних чинників. Дослідження проводили у ветеринарних клініках міста Житомир та Київ, на породних і безпородних котах (n=18). Діагностичні дослідження на підтвердження котячого каліцевірусу проводили за допомогою експрес тестів Ag Test (FCV Ag), Quicking Biotech Co, Ltd та в ІФА і ПЛР на наявність каліцевірусного антигену на базі приватної ветеринарної лабораторії ТОВ «Бальд» міста Києва.

Проведені комплексні дослідження вказали, що у котів, хворих на каліцивіроз (18), характерним є зміни морфологічного та біохімічного складу крові. Було встановлено відхилення від фізіологічних лімітів, а саме еритроцитопенію $P \leq 0,05$, тромбоцитоз $P \leq 0,05$, лейкоцитоз $P \leq 0,05$, моноцитоз $P \leq 0,01$, збільшення ШОЕ $P \leq 0,001$ та лімфоцитопенію $P \leq 0,05$, щодо біохімічних то це достовірне збільшення концентрації глобуліну $P \leq 0,001$, креатиніну $P \leq 0,001$, сечовини $P \leq 0,05$ гіперферментемія α -амілази $P \leq 0,001$, та АЛТ $P \leq 0,05$. У результаті експериментального дослідження морфологічних показників крові встановлено складний патогенез хвороби з поліорганною недостатністю.

Ключові слова: КАЛІЦИВІРОЗ КОТІВ, ЕРИТРОЦИТОПОЕЗ, СТАБІЛІЗОВАНА КРОВ, СИРОВАТКА КРОВІ, ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.

MORPHOLOGICAL INDICATORS OF BLOOD IN CATS WITH CALICIVIROSI

N. Radzikhovskiy¹, R. Sachuk², I. Sokulsky,³ O. Dyshkant³, O. Tolokevich³

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
15, Heroyiv Oborony str., Kyiv, 03041, Ukraine
nickvet@ukr.net

²Rivne State Humanities University,
31, Plastova st., Rivne, 33000, Ukraine
sachuk.08@ukr.net

³Polissya National University
7, Staryi boulevard, Zhytomyr, 10008, Ukraine

In recent years, there has been a massive trend in Ukraine to keep cats, which has inevitably led to an increase in the incidence of their diseases. In the general pathology of cats, viral diseases occupy a leading place, and of particular concern is calicivirosis, which is caused by a virus capable of high mutation rates and can cause atypical course with nonspecific manifestations of clinical signs. Therefore, given the urgency of this issue, the result of our research is to clarify, supplement and summarize data on hematological and biochemical parameters of blood and erythrocytopoiesis in calicivirosis in cats, because blood is a sensitive and informative indicator of the body, responds quickly to changes as exogenous and endogenous factors. The research was conducted in veterinary clinics of Zhytomyr and Kyiv, on purebred and outbred cats ($n = 18$). Diagnostic studies to confirm feline calicivirus were performed using rapid tests Ag Test (FCV Ag), Quicking Biotech Co., Ltd. and ELISA and PCR for the presence of calicivirus antigen on the basis of a private veterinary laboratory LLC "Bald" in Kiev.

Comprehensive studies have shown that cats with calicivirosis (18) are characterized by changes in morphological and biochemical composition of blood. Deviations from physiological limits were found, namely erythrocytopenia $P \leq 0.05$, thrombocytosis $P \leq 0.05$, leukocytosis $P \leq 0.05$, monocytosis $P \leq 0.01$, increase in ESR $P \leq 0.001$ and lymphocytopenia $P \leq 0.05$, for biochemical ones it is a significant increase in the concentration of globulin $P \leq 0.001$, creatinine $P \leq 0.001$, urea $P \leq 0.05$ hyperenzymemia α -amylase $P \leq 0.001$, and ALT $P \leq 0.05$. As a result of experimental research of morphological indicators of blood the difficult pathogenesis of a disease with multiorgan insufficiency is established.

Keywords: CALICIVIROSI OF CATS, ERYTHROCYTOPOIESIS, STABILIZED BLOOD, BLOOD SERUM, HEMATOLOGICAL INDICATORS, BIOCHEMICAL INDICATORS.

Коти почали розповсюджуватися світом майже 10000 років тому на території сучасної Туреччини. Коти – одні з найпопулярніших домашніх тварин компаньонів з півмільярдною чисельністю у світі. Отже, коти живуть майже в кожній третій сім'ї на планеті. Згідно з соціологічним опитуванням 57 % українців мають домашніх тварин і входить у топ-10 країн щодо найбільшої кількості домашніх котів. У той самий час, за даними Washington Post, Україна має значну кількість безпритульних тварин. Збільшення популяції тварин, а особливо безпритульних неминуче призводить до напруження епізоотологічної ситуації, щодо інфекційних хвороб вірусної етіології, серед яких зареєстровані наступні нозологічні одиниці: панлейкопенія, інфекційний ринотрахеїт, каліцивіроз, інфекційний перитоніт, вірусна лейкемія тощо (Hou et al., 2016; Kozlenko & Nedosyuekov, 2017; Radzykhovskiy et al., 2021).

Каліцивіроз котів (Feline calicivirus FCV) – належать до родини *Caliciviridae*, досить розповсюджена, контагіозна вірусна хвороба, яка характеризується лихоманкою, ураженням

верхніх дихальних шляхів, утворенням виразок у ротовій порожнині та зазвичай має гострий перебіг. У значній кількості реєструються міксовані інфекції де додатковим антигеном, найчастіше, є герпесвірус або хламідія. За каліцивірозу, при відсутності своєчасного та ефективного лікування встановлена летальність у межах 25 % (Rice et al., 2002; Radford et al., 2007; Borysevych et al., 2013; Kozlenko, 2018). Основним резервуаром інфекції є хворі коти або тварини реконвалесценти, у яких спостерігається тривале вірусоносіство. Найбільш часто епізоотії спостерігаються у разі групового утримання тварин (розплідники, притулки), величезну роль у поширенні та збереженні вогнища інфекції відіграють бездомні й так звані «дворові» коти (Larson et al., 2011; Wensman et al., 2018).

Зовсім недавно у США та Європі повідомлялося про вірулентне системне захворювання, пов'язане з каліцевірусною інфекцією. Спалахи були пов'язані з високим рівнем смертності (до 50%), окрім ураження верхніх дихальних шляхів, в інфікованих тварин встановлено ряд клінічних ознак різного ступеня тяжкості, включаючи лихоманку, набряк шкіри, виразковий дерматит, анорексію та жовтяницю. У дорослих тварин спостерігали більш важкий перебіг аніж у кошенята, що вказувало про низьку поствакцинальну реактогенність (Reynolds et al., 2009; Battilani et al., 2013)0.

Віддаючи належне дослідникам з вивчення каліцивірозу котів, слід зазначити високу частоту мутацій вірусу, як наслідок до появи численних варіантів із широким спектром вірулентності та антигенних особливостей, що відображено різноманіттям форм прояву захворювання (Coupe et al., 2012; Afonso et al., 2017), тому ще багато питань залишаються недостатньо вивченими та непоясненими для сучасної ветеринарної медицини й продовжують залишатися актуальною проблемою. Нормальна життєдіяльність організму можлива лише за наявності постійного забезпечення органів і тканин кров'ю (Chonpuu et al., 2017), тому будь-який патологічний процес в організмі відображається на кількісних і якісних змінах у морфологічних показниках крові та сигналізує про стан здоров'я тварини. Тому метою нашої роботи було з'ясувати та охарактеризувати гематологічні, біохімічні зміни та показники еритроцитопоезу у котів хворих на каліцивіроз.

Матеріали і методи. Роботу виконували на факультетах ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України та Поліського національного університету, а також у ветеринарних клініках міста Житомир та Київ на породних і безпородних котах.

Діагностичні дослідження, в умовах клініки ветеринарної медицини, на підтвердження каліцивірозу проводили за допомогою експрес тест-систем Ag Test (FCV Ag), Quicking Biotech Co, Ltd (твердофазний імунохроматографічний аналіз для якісного виявлення антигену *Feline Panleukopenia virus*). Також діагностичні дослідження, на наявність каліцевірусного антигену котів, проводили на базі приватної ветеринарної лабораторії ТОВ «Бальд» міста Києва в ІФА та ПЛР. Гематологічні та біохімічні дослідження проводили за допомогою біохімічного аналізатора BioChem SA із застосуванням реактивів фірми High Tehnology, Inc. (США).

Загальноклінічний аналіз крові – кількість еритроцитів та лейкоцитів визначали меланжерним методом у камері з сіткою Горяєва; вміст гемоглобіну в крові – гемоглобінціанідним методом; гематокритну величину – мікроцентрифугуванням за Шклярюм. На підставі одержаних результатів розраховували індекси червоної крові – вміст гемоглобіну в одному еритроциті (МСН), середню концентрацію гемоглобіну в еритроциті (МСНС) та середній об'єм еритроцитів (МСV) (Morozenko & Radchenko, 2015; Levchenko et al., 2017).

Біохімічні дослідження крові проводили за такими методами: білок визначали рефрактометрично, вміст сечовини – колірною реакцією з діацетилмонооксимом, активність АсАТ і АлАТ методом Райтмана-Френкеля, креатиніну – методом Яффе. Кров для досліджень відбирали з поверхневої вени передпліччя v. Anterbrachium, медіальної вени сафена або підшкірної вени гомілки v. Saphena (Levchenko et al., 2010).

Цифрові дані обробляли біометрично загальноприйнятими методами варіаційної статистики з використанням комп'ютерних програм Statistika 6.0 та Microsoft Excel 2007. Достовірність розходжень між показниками оцінювали за критерієм Ст'юдента. Виразували три ступені вірогідності * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$ (Bulashenko, 2000). Забір крові для визначення морфологічних показників крові проводили із дотриманням біоетичних вимог щодо ставлення до тварин і відповідно до Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (2006) та Європейської конвенції «Про захист тварин» (1987).

Результати й обговорення. Встановлено, що першими симптомами хвороби є депресія, короткочасна лихоманка, анорексія, набряклість слизових оболонок носової та ротової порожнини, а також виділення з носа й очей, чхання, кашель та помірний кон'юнктивіт, наявністю на слизовій оболонці ротової порожнини гладких чітко обмежених бульбашок діаметром 4–8 мм, головним чином в області верхніх і бічних поверхонь язика, на твердому піднебінні по обидва боки від його середньої лінії (рис.).



Рис. Основні клінічні ознаки каліцивірозу у котів

Враховуючи вище наведені клінічні ознаки та результати діагностичних досліджень, щодо підтвердження діагнозу – каліцивіроз, було сформовано групу тварин ($n=18$) для більш детального вивчення морфологічних показників крові, адже кров є однією з перших систем, яка швидко і адекватно реагує на розвиток різних захворювань. Порушення фізіологічного стану котів під дією вірусного агента відобразатимуть морфологічні показники. Тому на першому етапі дослідження ми вивчали зміни гематологічних показників крові у котів хворих на каліцивіроз відносно здорових тварин, результати представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Морфологічні показники крові за каліцивірозу у котів

Показники		Показники у клінічно здорових тварин $n=10$ група $M \pm m$	Показники у інфікованих тварин $n=18$ група $M \pm m$
Еритроцити (RBC), Т/л		$8,5 \pm 0,6$	$6,9 \pm 0,4^*$
Гематокритна величина (HCT), %		$38,3 \pm 1,5$	$37,1 \pm 3,1$
Тромбоцити (PLT), Г/л		$240 \pm 15,2$	$315,6 \pm 24,7^*$
Лейкоцити (WBC), Г/л		$8,4 \pm 1,2$	$14,5 \pm 2,1^*$
Нейтрофіли (NEU), %	П.	$2,8 \pm 0,7$	$4,7 \pm 1,5$
	С.	$46,2 \pm 4,9$	$65,2 \pm 5,6^*$
Еозинофіли (EO), %		$1,8 \pm 0,3$	$3,1 \pm 0,4^*$
Моноцити (MON), %		$1,2 \pm 0,4$	$5,6 \pm 1,2^{**}$
Лімфоцити (LYM), %		$31,7 \pm 2,5$	$22,1 \pm 3,6^*$
ШОЕ (ESR), мм/год.		$3,9 \pm 0,3$	$17,8 \pm 3,4^{***}$

Примітка: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$.

Аналізуючи результати гематологічних досліджень встановлено достовірне зниження кількості лімфоцитів на 20 % ($P \leq 0,05$) і вказує на пригнічення імунної відповіді. За розвиток

анемії свідчить достовірне зниження кількості еритроцитів на 20 % ($P \leq 0,05$). Встановлено достовірне збільшення кількості лейкоцитів і еозинофілів майже вдвічі ($P \leq 0,05$), що на нашу думку може свідчити про інтоксикацію спричинену інфекційним агентом, а саме вірусом, адже відмічали достовірне збільшення моноцитів ($P \leq 0,01$) майже втричі та ШОЕ в декілька раз ($P \leq 0,001$). За каліцивірозу більш виражено прослідковується зсув лейкоцитарної формули вправо за рахунок достовірного збільшення сегментоядерних нейтрофілів на 40 % ($P \leq 0,05$), що може вказувати на патологічні процеси у нирках та печінці. Також встановлено достовірне збільшення кількості тромбоцитів на 30 % ($P \leq 0,05$)

Динаміка біохімічних показників може слугувати маркером стану організму котів, а саме характеризувати функціональний стан систем та органів тварини під впливом вірусного агента, тому наступним етапом нашої роботи було аналіз змін біохімічних показників крові та показники стану еритроцитопоезу у котів хворих на каліцивіроз відносно здорових тварин, результати представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

Біохімічні та показники еритроцитопоезу за каліцивірозу у котів

Показники	Показники у клінічно здорових тварин n=10 група M±m	Показники у інфікованих тварин n=18 група M±m
МСН, пг	15,6 ± 1,3	14,9 ± 0,4
МСНС, г/дл	34,7 ± 2,5	30,5 ± 0,8
MCV, фл	45,1 ± 2,3	48,2 ± 0,9
Гемоглобін (HGB), г/л	132,1 ± 8,3	115,8 ± 10,9
Загальний білок (T. Protein), г/л	70,2 ± 1,4	70,5 ± 4,7
Альбуміни (Albumins), г/л	31,5 ± 1,2	31,1 ± 1,3
Глобуліни (Globulin), г/л	36,8 ± 1,4	47,5 ± 2,3***
Креатинін (Creatinine), мкмоль/л	90,2 ± 6,5	133,3 ± 12,1***
Сечовина (Urea), ммоль/л	7,2 ± 0,5	10,2 ± 1,3*
Глюкоза (Glucose), ммоль/л	4,8 ± 0,2	5,5 ± 0,6
ГГТ (GGT), од/л	3,1 ± 0,7	3,3 ± 0,3
Лужна фосфатаза (ALP), од/л	27,2 ± 1,7	26,6 ± 4,6
Білірубін заг. (T. Bilirubin), мкмоль/л	4,4 ± 0,3	5,1 ± 0,8
АлАТ (ALT), од/л	40,4 ± 3,1	54,5 ± 5,6*
АсАТ (AST), од/л	21,6 ± 2,5	28,3 ± 4,4
α -амілаза (α -Amylase), од/л	720,5 ± 25,3	1852,7 ± 186,5***

Примітка: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$.

За інтерпретації результатів біохімічних показників, які представлені в таблиці 2 відмічаємо, що еритроцитарні індекси, які свідчать про інтенсивність дозрівання еритроцитів та насичення їх гемоглобіном у кістковому мозку МСН, МСНС і МCV, у хворих на каліцивіроз, істотно не відрізнялися від таких показників у клінічно здорових тварин. Рівень гемоглобіну у крові тварин дослідної групи був нижчий на 13 %, ніж у контролі. Це вказує на зміни насиченості еритроцитів гемоглобіном.

Аналіз результатів досліджень вказує на відсутність змін щодо контролю в активності лужної фосфатази, також не мають статистично достовірного підтвердження відмінностей щодо контролю вмісті загального білка та альбумінів, про те встановлено достовірне збільшення вмісту глобуліну на 30 % ($P \leq 0,001$), концентрації креатиніну на 50 % ($P \leq 0,001$) і сечовини на 40 % ($P \leq 0,05$), що вказує на розвиток патології у нирках і порушення їх функції. Встановлено незначне коливання показників, що вказують на патологію печінки, а саме збільшення рівня загального білірубину на 15 %, та достовірна $P \leq 0,05$ гіперферментемія АлАТ на 35 %. Функціональну активність підшлункової залози характеризує достовірне збільшення вмісту α -амілаза вдвічі ($P \leq 0,001$).

ВИСНОВКИ

1. Підсумовуючи отримані гематологічні показники встановлено, що інфекційний агент у крові хворих, спричинює гемоліз червоних кров'яних клітин на тлі розвитку гострого інфекційного процесу, якій стимулює синтез низькомолекулярних білків на кшталт інтерферону і проявляється збільшенням концентрації в плазмі білків гострої фази, а саме: фібриногену, С-реактивного білка та імуноглобулінів. Аналіз отриманих результатів біохімічних показників крові у котів за каліцивірозу вказують на певну тенденцію до розвитку патологічного процесу у печінці, дестабілізацію у ренальній системі та ураження підшлункової залози. Зміни біохімічних показників не є неспецифічними, проте, відображають глибину патологічних процесів, які ускладнюють перебіг каліцивірозу.

2. Представлені результати досліджень дають можливість розширити наукові знання щодо ролі каліцивірозу котів у виникненні масових захворювань у тварин, а також можуть бути використані при подальшому вивченні вірусних інфекцій у котів з метою вдосконалення лікувально-профілактичних заходів.

Перспективи досліджень. Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення клінічних та патолого-анатомічних особливостей каліцивірусної інфекції у котів. Важливим питанням є вивчення та удосконалення лікувально-профілактичних заходів даного захворювання.

References

Afonso, M.M., Pinchbeck, G.L., Smith, S.L., Daly, J.M. (2017). A multi-national European cross-sectional study of feline calicivirus epidemiology, diversity and vaccine cross-reactivity. *Vaccine*. 35(20). 2753–2760. doi: 10.1016/j.vaccine.2017.03.030.

Battilani, M., Vaccari, F., Carelle, M.S., Morandi, F., Benazzi, C., Kipar, A., Dondi, F., Scagliarini, A. (2013). Virulent feline calicivirus disease in a shelter in Italy A case description. *Research in Veterinary Science*. 95(1). 283–290. doi: 10.1016/j.rvsc.2013.01.025

Borysevych, B.V., Lisova, V.V., Bondarenko, O.V. (2013). Mikroskopichni zminy v pechintsi kotiv za kalitsyvirusnoyi infektsiyi [Microscopic changes in the liver of cats with calicivirus infection] *Visnyk PDAA. Ser. Veterynarna medytsyna*. Poltava, 2013. 2. 87–88. [in Ukrainian].

Bulashenko, A.V. (2000). Metodychni rekomendatsiyi po vykorystannyu elektronnoyi tablytsi EXCEL dlya obrobky materialiv naukovykh doslidzhen' [Guidelines for the use of spreadsheet EXCEL for processing research materials]. Sumy : SumDU. 46. [in Ukrainian].

Chorny, M.V., Machula, O.S., Krylova, A.O., Antonenko, P.P., Voronyak, V.V. (2017). Hematolohichni ta biokhimichni pokaznyky krovi sportyvnykh koney ukrayins'koyi verkhovoyi ta trakenens'koyi porid. [Morphological parameters of blood in cats with panleukopenia.]. *Naukovyy visnyk LNUVM ta BT im. S.Z. Gzhyts'koho*. L'viv. 19 (73). 118–121 doi:10.15421/nvlvet7324. [in Ukrainian].

Coyne, K.P., Christley, R.M., Pybus, O.G., Dawson, S., Gaskell, R.M., Radford, A.D. (2012). Large-scale spatial and temporal genetic diversity of feline calicivirus. *Journal of Virology*. 86. 11356–11367. doi: 10.1128/JVI.00701-12.

Hou, J., Sánchez-Vizcaíno, F., McGahie, D., Lesbros, C., Almeras, T., Howarth, D., O'Hara, V., Dawson, S., Radford, A.D. (2016). European molecular epidemiology and strain diversity of feline calicivirus. *Veterinary Record*. 178(5). 114–115. doi: 10.1136/vr.103446.

Kozlenko, T.H. (2018). Kalitsyviroz kotiv: poshyrennya, diahnozyka ta likuvannya [Calicivirosis of cats: distribution, diagnosis and treatment] : avtoref. dys. ... kand. vet. nauk : 16.00.03. Kyiv. 21. [in Ukrainian].

Kozlenko, T.H., Nedosykov, V.V.(2017). Poshyrennya kalitsyvirusnoyi infektsiyi kotiv v umovakh mehapolisu [The spread of calicivirus infection in cats in the metropolis] *Biolojiya tvaryn*. 19(1). 54–58. doi.org/10.15407/animbiol19.01.054. [in Ukrainian].

Larson, J., Kruger, J.M., Wise, A.G., Kaneene, J.B., Miller, R., Fitzgerald, S.D., Kiupel, M., Maes, R.K. (2011). Nested case-control study of feline calicivirus viruria, oral carriage, and serum neutralizing antibodies in cats with idiopathic cystitis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 25(2). 199–205. doi: 10.1111/j.1939-1676.2011.0685.x.

Levchenko V.I. ta in. (2010). *Metody laboratornoyi klinichnoyi diahnostryky khvorob tvaryn* [Methods of laboratory clinical diagnosis of animal diseases]. za red. V.I. Levchenka. Kyiv : Ahrarna osvita. 437. [in Ukrainian].

Levchenko, V.I. ta in. (2017). *Klinichna diahnostryka vnutrishnikh khvorob tvaryn* [Clinical diagnosis of internal diseases of animals]. Bila Tserkva : BNAU. 544. [in Ukrainian].

Morozenko, D.V., Radchenko, M.V. (2015). Normatyvni biokhimichni pokaznykyk syrovatky krovi domashnikh kishok: suchasnyy pohlyad na problemu [Regulatory biochemical parameters of serum of domestic cats: a modern view of the problem]. «Molodyy vchenyy». 12 (27). 8–10. [in Ukrainian].

Radford, A.D., Coyne, K.P., Dawson, S., Porter, C.J., Gaskell, R.M. (2007). Feline calicivirus. *Veterinary Research*. 38(2). 319–335. doi.org/10.1051/vetres:2006056.

Radzykhovskiy, M.L., Dyshkant, O.V., Sokulskyy, I.M., Kolesnyk, O.O., Prokopchuk, D.L. (2021). Morfolohichni pokaznyky krovi u kotiv za panleykopeniyi [Morphological parameters of blood in cats with panleukopenia.]. *Naukovyy visnyk LNUVM ta BT im. S.Z. Gzhytskoho*. L'viv. 23 (103). 21–26 doi: 10.32718/nvlvet10304 [in Ukrainian].

Radzykhovskiy, M.L., Dyshkant, O.V., Tolokeych, O.M., Moshkivskyy, V.I. (2021). Epizootolohichni osoblyvosti koronavirusnoyi infektsiyi u kotiv. *Naukovo-tekhnichnyy byuleten' DNDKI veterynarykh preparativ ta kormovykh dobavok Ukrayiny i Instytutu biolojiyi tvaryn NAAN*. 22. (2). 317–322. doi: 10.36359/scivp.2021-22-2.37. [in Ukrainian].

Reynolds, B.S., Poulet, H., Pingret, J.-L., Jas, D., Brunet, S., Lemeter, C., Etievant, M., Boucraut-Baralon, C. (2009). A nosocomial outbreak of feline calicivirus associated virulent systemic disease in France. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 11. 633–644. doi: 10.1016/j.jfms.2008.12.005.

Rice, C.C., Kruger, J.M., Venta, P.J. (2002). Genetic characterization of 2 novel feline caliciviruses isolated from cats with idiopathic lower urinary tract disease. *Veterinari Internal Medicine*. 16. 293–302.

Wensman, J.J., Samman, A., Lindhe, A., Thibault, J.C., Berndtsson, L.T., Hosie, M.J. (2015). Ability of vaccine strain induced antibodies to neutralize field isolates of caliciviruses from Swedish cats. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 57. 86. doi: 10.1186/s13028-015-0178-z