

## МАКРОСКОПІЧНІ ЗМІНИ У СОБАК ЗА КОРОНАВІРУСНОГО ЕНТЕРИТУ

О. В. Дишкант<sup>1</sup>, канд. вет. наук, доцент,  
М. Л. Радзиховський<sup>1</sup>, д-р вет. наук, професор,  
І. М. Сокульський<sup>2</sup>, канд. вет. наук, доцент,  
О. Ф. Дунаєвська<sup>2</sup>, д-р біол. наук, професор,  
В. В. Уховський<sup>3</sup>, д-р вет. наук, професор,  
М. В. Ігнатовська<sup>1</sup>, канд. вет. наук, старший викладач,  
В. І. Кошевой<sup>4</sup>, д-р філософії з ветмедичини,  
О. М. Кулішенко<sup>5</sup>, канд. вет. наук, доцент,  
П. О. Давиденко<sup>5</sup>, канд. вет. наук, доцент,  
О. А. Андрощук<sup>1</sup>, аспірантка

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна  
[nickvet@ukr.net](mailto:nickvet@ukr.net)

<sup>2</sup>Поліський національний університет,  
Старий бульвар, 7, м. Житомир, 10002, Україна

<sup>3</sup>Державний науково дослідний інститут з лабораторної діагностики  
та ветеринарно-санітарної експертизи,  
вул. Донецька, 30, м. Київ, 03151, Україна

<sup>4</sup>Державний біотехнологічний університет,  
вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61000, Україна

<sup>5</sup>Дніпровський державний аграрно-економічний університет,  
вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, 49000, Україна

*На основі проведеного аналізу літературних джерел, результатів моніторингових та власних досліджень з'ясовано, що вірусні ентерити займають провідне місце в інфекційній патології собак і наносять значні збитки власникам тварин. Враховуючи актуальність цього питання, результатом наших досліджень є уточнення, доповнення та узагальнення даних щодо патоморфології різних органів собак за коронавірусного ентериту, що дасть можливість більш детально з'ясувати вплив збудника хвороби на організм тварин.*

*У статті представлено результати вивчення макроскопічних змін у собак за коронавірусного ентериту. За результатами патолого-анатомічного розтину трупів цуценят спостерігаються мікроскопічні зміни у внутрішніх органах, а саме: серозний лімфаденіт; у тимусі та підшлунковій залозі набряк і гіперемія; нирки нерівномірно забарвлені в коричневий колір з локальними інфарктами; в серці – розширення лівої частини; в селезінці – крапчасті крововиливи; легені місцями мали ознаки гемостазу; слизова оболонка петель тонкого відділу кишкового тракту – з ознаками катарально-геморагічного запалення. Лімфатичні вузли помірно гіперплазовані, з ознаками геморагічного запалення. Перерахований комплекс патолого-анатомічних ознак, можна вважати характерними для коронавірусного ентериту собак.*

*Таким чином, виявлений нами комплекс патологоанатомічних змін у цуценят за коронавірусної інфекції можна вважати характерним критерієм патоморфологічної діагностики коронавірусного ентериту у собак.*

**Ключові слова:** КОРОНАВІРУСНА ІНФЕКЦІЯ, ЕНТЕРИТ, СОБАКИ, ПАТОЛОГО-АНАТОМІЧНИЙ РОЗТИН, МАКРОСКОПІЧНІ ЗМІНИ, ПАТОМОРФОЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКА.

## MACROSCOPIC CHANGES IN DOGS FOR CORONAVIRUS ENTERITIS

*O. V. Dyshkant<sup>1</sup>, M. L. Radzyhovskiy<sup>1</sup>, I. M. Sokulskiy<sup>2</sup>, O. F. Dunaievskaya<sup>2</sup>, V. V. Ukhovskiy<sup>3</sup>, M. V. Ihnatovska<sup>1</sup>, V. I. Koshevoy<sup>4</sup>, O. M. Kulishenko<sup>5</sup>, P. O. Davydenko<sup>5</sup>, O. A. Androshchuk<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine,  
Heroes of Defense str., 15, Kyiv, 03041, Ukraine  
nickvet@ukr.net

<sup>2</sup>Polissya National University,  
Stariy Bulvar, 7, Zhytomyr, 10002, Ukraine

<sup>3</sup>State Scientific and Research Institute of laboratory diagnostics and veterinary and sanitary expertise.  
30, Donetska str., Kyiv, 03151, Ukraine

<sup>4</sup>State Biotechnological University,  
44, Alchevskih str., Kharkiv, 61000, Ukraine

<sup>5</sup>Dnipro State Agrarian and Economic University,  
25, Sergiy Efremov str., Dnipro, 49000, Ukraine

Based on our analysis of literary sources, the results of monitoring and our own research, it was found that viral enteritis occupies a leading place in the infectious pathology of dogs and causes significant damage to animal owners. Given the relevance of this issue, the result of our research is the clarification, addition and generalization of data on the patho-morphology of various organs of dogs with coronavirus enteritis, which will make it possible to find out in more detail the effect of the causative agent of the disease on the animal body.

The article presents the results of the study of macroscopic changes in dogs with coronavirus enteritis. According to the results of the pathological and anatomical autopsy of the puppies, microscopic changes are observed in the internal organs, namely, serous lymphadenitis, swelling and hyperemia of the thymus and pancreas, the kidneys are unevenly colored brown with local infarctions in the heart, enlargement of the left part, spotty hemorrhages in the spleen, lungs in places had signs of hemostasis, the mucous membrane of loops of the small intestine with signs of catarrhal and hemorrhagic inflammation. Lymph nodes, moderately hyperplastic, with signs of hemorrhagic inflammation. The set of patho-anatomical signs listed above can be considered characteristic of canine coronavirus enteritis.

Thus, the set of patho-anatomical changes we discovered in puppies with coronavirus infection can be considered a characteristic criterion for the patho-morphological diagnosis of coronavirus enteritis in dogs.

**Keywords:** CORONAVIRUS INFECTION, ENTERIT, DOGS, PATHOLOGICAL AND ANATOMICAL DISSECTION, MACROSCOPIC CHANGES, PATHO-MORPHOLOGICAL DIAGNOSIS.

Хвороби собак, особливо вірусної етіології, надзвичайно поширені у міських умовах та, за несвоєчасної діагностики і несвоєчасного лікування, часто призводять до загибелі тварин. Як свідчать статистичні данні, з усіх хвороб вірусної етіології, найчастіше реєструються хвороби шлунково-кишкового тракту. Одним з таких вірусних ентеритів є коронавірусний, який розповсюджується внаслідок наявності великої кількості збудника у фекаліях, які контамінують навколишнє середовище. У собак, за коронавірусної інфекції,

спостерігається такий симптомокомплекс, як діарея, блювота, апатії, втрати апетиту і, як наслідок, дегідратація організму, що призводить до загибелі тварини (Ghasemzadeh & Namazi, 2015; Dovgíy et al., 2016; Khan et al., 2022).

Встановлено, що вірусні ентерити призводять до тяжких розладів таких систем, як шлунково-кишкова, серцево-судинна та дихальна. Зрілі собаки рідко хворіють на ентерити такої етіології і якщо хворіють, то здебільшого з благоприємним прогнозом. Смертельну небезпеку ентерити вірусної етіології створюють для цуценят. Не вакцинований молодняк, отриманий від не вакцинованих собак, в умовах розплідників хворіє тяжко, із значною летальністю – від 30 до 80 % (Szczepanski et al., 2018; Naake et al., 2020; Buonavoglia et al., 2023).

Коронавірусні інфекції у собак клінічно проявляються у респіраторній формі та інколи з ускладненнями у вигляді тяжкого респіраторного синдрому з гострим чи безсимптомним перебігом. У третини хворих тварин коронавірус викликає ураження шлунково-кишкового тракту, що проявляється розвитком інфекційного гастроентериту. Кишкова форма має латентний перебіг, але за рахунок ускладнення за участю гельмінтів або бактерій хвороба може закінчуватись летально (Cerracchio et al., 2022; Vlasova et al., 2022; Pandit et al., 2023). Внаслідок відносно високої мутації коронавіруси демонструють унікальні молекулярні механізми транскрипції та рекомбінації. Тому за останні 50 років ідентифіковано безліч різних коронавірусів, які зумовлюють широкий спектр захворювань людини та тварин. Саме РНК-позитивні віруси еволюціонували, та завдяки біомолекулярним методам, розробленим за останні десятиліття, ідентифіковані нові штами, серотипи та підтипи вірусу. Враховуючи вірусологічні особливості, ці віруси здатні до рекомбінантної мутації й зараження кількох видів і типів клітин (Priestnall et al., 2014; Krentz et al., 2021). На початкових етапах патологічного процесу формується комплекс патохімічних зрушень, генералізація яких відбувається внаслідок масового надходження токсичних продуктів з первинних вогнищ ураження (Fehr & Perlman, 2015; Radzyhovsky et al., 2018; Chen et al., 2019).

Методи патоморфологічної діагностики є простими, дешевими та доступними будь-якому лікарю ветеринарної медицини. Саме з них починається встановлення причини загибелі тварини, при багатьох хворобах і патологічних станах ці методи залишаються вирішальними при постановці діагнозу, тому метою нашої роботи було уточнити патологоанатомічні зміни за коронавірусної інфекції у собак.

**Матеріали і методи.** Роботу виконували впродовж 2020 – 2023 років на факультеті ветеринарної медицини в Національному університеті біоресурсів і природокористування України, а також на базі ветеринарних клінік «Багіра» (м. Житомир) і «Вікторія» (м. Київ). Матеріалом дослідження були породні та безпородні собаки хворі на коронавірусну інфекцію. Патологоанатомічний розтин собак різного віку, які загинули від коронавірусного ентериту, виконували методом часткової евісцерації в загальноприйнятій послідовності (Sokulskyi et al., 2021).

Під час проведення досліджень дотримувалися основних правил належної лабораторної практики GLP (Good laboratory Practice) (Order dated..., 2009), положень «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених I Національним конгресом з біоетики (м. Київ, 2001 р.) (On the protection..., 2021). Уся експериментальна частина досліджень була проведена згідно з вимогами міжнародних принципів «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших цілей» (Страсбург, 1986 р.) (European Convention..., 1986), «Правилами проведення робіт з використанням експериментальних тварин», затверджених наказом МОЗ № 281 від 1 листопада 2000 р. «Про заходи щодо подальшого удосконалення організаційних форм роботи з використанням експериментальних тварин» і відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (№ 3447-IV від 21.02.2006 р., м. Київ) (Law of Ukraine..., 2006). Евтаназію проводили використовуючи лікарські засоби, що забезпечують швидке

безболісне настання смерті, відповідно до «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших цілей» (European Convention..., 1986).

Діагностичні дослідження на підтвердження коронавірусу проводили за допомогою експрес тест-систем *VetExpert* у собак (*CPV/CCV Ag*, твердофазний імунохроматографічний аналіз для якісного виявлення антигену *Canine Parvovirus / Coronavirus*), виробництва Польщі. Діагностичні дослідження щодо наявності коронавірусного антигену в собак також здійснювали на базі приватної ветеринарної лабораторії ТОВ «Бальд» (Київ) із використанням діагностикумів ТОВ «ХЕМА», Україна на виявлення антитіл і *Asan Korea, Megacor*, Австрія та *Agrolabo*, Італія на виявлення антигену за проведення імуноферментного аналізу і полімеразної ланцюгової реакції Астровір, Україна, *Biocorp*, Україна, ДНК-Технологія, Україна, *Huarian Biologi*, Тайвань.

**Результати й обговорення.** Коронавірусний ентерит виявляли найчастіше у цуценят 45 – 55-денного віку. Клінічно у тварин спостерігали субфібрильну лихоманку, в'ялість, апатію, втрату апетиту, іноді блювоту, геморагічний пронос та неврологічні симптоми (атаксію, судому). Загибель цуценят відбувалась на 2 – 3 добу після розвитку клінічних ознак.

За патологоанатомічного розтину цуценят, інфікованих коронавірусом, нами було встановлено, що макроскопічні зміни в усіх тварин у цілому були однаковими, хоча й мали незначні індивідуальні особливості щодо ступеня їх прояву. При зовнішньому огляді трупів відзначались погана вгодваність, матова, скуйовджена шерсть та сухувата шкіра, яка в ділянці анального отвору, кореня хвоста і задньої поверхні стегон була забруднена фекаліями жовтуватого кольору.

В усіх досліджених соматичних і вісцеральних лімфовузлах макроскопічні зміни були подібними. Вони мали білуватий колір, були збільшені (капсула напружена, часточкова будова виразна, на розрізі підвищеної вологості, паренхіма випиналася). Тимус був в'ялий, набряклий, нерівномірно гіперемійований. У шлунку при проведенні патологоанатомічного розтину будь-які видимі зміни не реєструвались. Основні макроскопічні зміни локалізувались в тонкій кишці. Її стінка була дещо гіперемійована. Тонкий кишечник розтягнений газами, кровоносні судини під серозною оболонкою кровонаповнені. Кровоносні судини брижі були розширені, переповнені кров'ю, а лімфатичні судини – розширені й переповнені лімфою. Лімфатичні вузли тонкого відділу кишечника помірно збільшені, з ознаками геморагічного запалення. Слизова оболонка петель тонкого відділу кишечника має ознаки катарально-геморагічного запалення, рельєф слизової оболонки згладжений). У товстій кишці будь-які макроскопічні зміни не виявлялися.

Підшлункова залоза в усіх цуценят була гіперемійована й виразно набрякла, внаслідок чого добре вирізнялась часточковість її будови. Печінка була збільшена, нерівномірно темно-червоного кольору, з поверхні розрізу виділялася темно-червона кров. Жовчний міхур був дещо розтягнутий жовтувато-зеленою розрідженою жовчю. Макроскопічні зміни в нирках, як і аналогічні зміни в тонкій кишці, помітно відрізнялися від таких при спонтанній і експериментальній коронавірусній інфекції. Нирки на поверхні мали нерівномірний коричнюватий колір. На розрізі такий же колір мала вся кіркова речовина. Мозкова речовина була нерівномірно синюшна. При цьому границя між кірковою й мозковою речовинами була досить виразна. Сечовий міхур часто був порожнім, мав сухувату слизову оболонку, що свідчить про явище дегідратації організму. Селезінка у загинувших тварин збільшена, щільної консистенції, під її капсулою спостерігали крапчасті крововиливи. В нирках – локальні інфаркти, які мали конусоподібну форму. Верхівка інфаркту напрямлена до місця закупорки артеріальної судини, а розширена його частина – до поверхні органу. На розрізі інфаркти випинались над паренхімою нирки у вигляді трикутника, що пов'язано з деревоподібним розгалуженням артерій. Легені мали тістувату консистенцію, більш-менш рівномірне рожеве забарвлення, місцями мали ознаки застійного кровонаповнення судин та ознаки гемостазу.

Серце мало округлу форму за рахунок виразного розширення правого шлуночка, рідше – всієї правої половини органу. Серцевий м'яз був в'ялий, нерівномірно забарвлений – з ділянками сіруватого кольору, на яких м'язова тканина органу нагадувала ошпарене м'ясо. Кровоносні судини органу були виразно розширені, переповнені кров'ю.

Головний мозок мав добре виражені звивини і борозни та чітко був поділений на сіру і білу речовину. Поверхня розрізу мозку сухувата, без блиску, кровоносні судини наповнені густою кров'ю, в деяких кровоносних судинах утворювались червоні кров'яні згустки. Ліквору порівняно мало, колір його темно-рожевий.

## ВИСНОВКИ

1. На основі проведеного нами аналізу літературних джерел, результатів моніторингових та власних досліджень з'ясовано, що вірусні ентерити займають провідне місце в інфекційній патології собак і наносять значні збитки власникам тварин. Одним з таких ентеритів є коронавірусний.

2. Підсумовуючи отримані дані встановлено, що коронавірусний ентерит виявляли найчастіше у цуценят 45 – 55-денного віку, а патологічний процес проявляється дегідратацію організму, атрофію паренхіматозних органів, серозний лімфаденіт, катаральний гастроентерит, білковий міокардоз, тотальну (поверхневу) десквамацію епітелію слизової оболонки тонкої кишки. Розвиток інфекційного процесу пов'язаний зі змінами гістоархітектоніки тонкого відділу кишечника та гістохімічного стану клітин, що призводить до порушення обмінних процесів організму у відповідь на дію збудника. Таким чином, виявлений нами комплекс патологоанатомічних змін у цуценят можна вважати характерним критерієм патоморфологічної діагностики коронавірусного ентериту у собак.

**Перспективи досліджень.** З метою повного охоплення патоморфологічної картини хвороби у подальшому доцільно провести гістологічні дослідження органів і тканин за коронавірусного ентериту собак.

## References

Buonavoglia, A., Pellegrini, F., Decaro, N., Galgano, M., & Pratelli, A. (2023). A One Health Perspective on Canine Coronavirus: A Wolf in Sheep's Clothing? *Microorganisms* 11 (4), 921. DOI.org/10.3390/microorganisms11040921

Cerracchio, C., Serra, F., Amoroso, M. G., & Fiorito, F. (2022). Canine Coronavirus Activates Aryl Hydrocarbon Receptor during In Vitro Infection. *Viruses*. 14 (11), 2437. DOI.org/10.3390/v14112437

Chen, S., Liu, D., Tian, J., Kang, H., Guo, D., Jiang, Q., Liu, J., Li, Z., Hu, X., & Qu, L. (2019). Molecular characterization of HLJ-073, a recombinant canine coronavirus strain from China with an ORF3abc deletion. *Archives of Virology*. 164 (8), 2159–2164. Doi: 10.1007/s00705-019-04296-9.

Companion Animals. URL: <https://awionline.org/content/companion-animals> (application date: 15/04/2023)

European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Scientific Purposes. Strasbourg, 18. III. 1986. [http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994\\_137](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_137).

Fehr, A.R., & Perlman, S. (2015). Coronaviruses: An Overview of Their Replication and Pathogenesis. *Methods Mol Biol*. 1282, 1–23. Doi: 10.1007/978-1-4939-2438-7\_1

Ghasemzadeh, I., & Namazi, S.H. (2015). Review of bacterial and viral zoonotic infections transmitted by dogs. *Journal of Medicine and Life*, 8(4), 1-5.

Haake, C., Cook, S., Pusterla, N., & Murphy, B. (2020). Coronavirus Infections in Companion Animals: Virology, Epidemiology, Clinical and Pathologic Features. *Viruses* 12 (9), 1023. DOI.org/10.3390/v12091023

Khan, M.A.A., Schoene, K., Cashman, J., Abd, El., Wahed, A., & Truyen, U. (2022). Evaluation of a simple ultrafiltration method for concentration of infective canine parvovirus and feline coronavirus from cell culture supernatants. *Journal of Virological Methods*, 310. DOI: 10.1016/j.jviromet.2022.114628.

Krentz, D., Zenger, K., Alberer, M., Felten, S., Bergmann, M., & Hartmann, K. (2021). Curing Cats with Feline Infectious Peritonitis with an Oral Multi-Component Drug Containing GS-441524. *Viruses*, 13, 22-28. DOI: 10.3390/v13112228.

Law of Ukraine No. 3447-IV "On the Protection of Animals from Cruelty". Information of the Verkhovna Rada of Ukraine. Officer. view. 2006. No. 27. P. 990, Art. 230. (Library of official publications).

On the protection of animals from cruelty. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/3447-15> (application date: 15/04/2021).

Order dated 14.12.2009 No. 944, "Good Laboratory Practice GLP". <https://ips.ligazakon.net/document/re17348?an=48>

Pandit, R., Ipinmoroti, A., Crenshaw, B., Li, T., & Matthews, Q. (2023). Canine Coronavirus Infection Modulates the Biogenesis and Composition of Cell-Derived Extracellular Vesicles. *Biomedicines*, 11(3). DOI: 10.3390/biomedicines11030976.

Dovgý, Yu.Yu., Radzikhovskiy, M.L., Dubova O.A. ta ín. (2016). Parazitarní ta infektsiyní khvorobi myasoídnikh tvarin [2-ge vid., Per. Í dop.]. Zhitomir «Políssya». 320 [in Ukrainian].

Priestnall, S.L., Mitchell, J.A., Walker, C.A., Erles, K., & Brownlie, J. (2014). New and emerging pathogens in canine infectious respiratory disease. *Veterinary Pathology*, 51 (2), 492-504. DOI:10.1177/0300985813511130.

Radzykhovsky, M.L., Goralsky, L.P., Borisevich, B.V., & Dyshkant, O.V. (2018). Integral indices of intoxication in dogs for crown viral enteritis. *Scientific Bulletin of Veterinary Medicine*, 2, 13–19. DOI:10.33245/2310-4902-2018-144-2-13–19.

Sokulskyi, I.M., Goralskyi, L.P., Kolesnik, N.L., Dunaievská, O.F., & Radzikhovsky, N.L. (2021). Histostructure of the gray matter of the spinal cord in cattle (*Bos Taurus*). *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(3), 11–15. DOI.org/10.32718/ujvas4-3.02.

Szczepanski, A., Owczarek, K., Milewska, A., Baster, Z., Rajfur, Z., Mitchell, J. A., & Pyrc, K. (2018). Canine respiratory coronavirus employs caveolin-1-mediated pathway for internalization to HRT-18G cells. *Veterinary research* 49 (1), 55. DOI.org/10.1186/s13567-018-0551-9.

Vlasova, A., Diaz, A., Damtie, D., Xiu, L., Toh, T., Lee, J., Saif, L., & Gray, G. (2022). Novel Canine Coronavirus Isolated from a Hospitalized Patient With Pneumonia in East Malaysia. *Clinical Infectious Diseases*, 74(3), 446-454. DOI: 10.1093/cid/ciab456.