

Influence of *Cystoisospora canis* on hematological indicators of infested dogs with different indicators of invasion intensity

R. Suvorov✉ | V. Yevstafieva

Article info

Correspondence Author

R. Suvorov

E-mail:

romeovinnic88@gmail.com

Poltava State Agrarian

University,

Skovorody Str., 1/3,

Poltava, 36003, Ukraine

Citation: Suvorov, R., & Yevstafieva, V. (2025). Influence of *Cystoisospora canis* on hematological indicators of infested dogs with different indicators of invasion intensity. *Scientific Progress & Innovations*, 28 (1), 216–221. doi: 10.31210/spi2025.28.01.33

Cystoisospora canis are protozoan unicellular parasites that infect dogs. The reproductive stages, such as merogony and gametogony, occur in the gastrointestinal tract of animals, which causes characteristic clinical signs and changes in hematological parameters of infected dogs. The severity of such changes depends on many factors, one of which is the intensity of the invasion. The aim of the research was to determine the impact of the pathogen *C. canis* on the hematological indicators of infested dogs, taking into account the intensity of the invasion. The research was conducted in the conditions of the private veterinary clinic "Dovira" (Kharkiv) and the Laboratory of the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Examination of the Poltava State Agrarian University (Poltava). Three groups of animals were formed, one of which was a control group (clinically healthy dogs) and two experimental groups (infested with cystoisosporae at different invasion intensities – up to 500 oocysts/g and more than 500 oocysts/g). The content of hemoglobin, the number of erythrocytes, leukocytes, platelets and hematocrit were determined in the blood of dogs. During the experiment, it was found that the degree of negative impact of the cystoisosporosis pathogen on hematological parameters depended on the invasion intensity. At the intensity of cystoisosporosis invasion up to 500 oocysts/g in the blood of experimental dogs, the hemoglobin content, the number of erythrocytes, platelets and hematocrit index were slightly reduced. However, no significant deviations from similar indicators in clinically healthy animals were detected. At the same time, the number of leukocytes in the blood of experimental dogs significantly increased by 27.2 % compared to clinically healthy animals. With cystoisosporosis invasion intensity indicators of more than 500 oocysts/g in the blood of experimental dogs, a decrease in hemoglobin content by 20.4 %, in the number of erythrocytes by 30.4 %, in the hematocrit index by 28.7 %, and an increase in the number of leukocytes by 43.5 % were found compared to clinically healthy animals. The results of the conducted studies allow us to take into account changes in the blood of dogs depending on the intensity of cystoisosporosis invasion when prescribing complex treatment and increasing its effectiveness.

Keywords: parasitology, cystoisosporosis, dogs, blood, hematological parameters.

Вплив *Cystoisospora canis* на гематологічні показники інвазованих собак за різних показників інтенсивності інвазії

Р. С. Суворов | В. О. Євстаф'єва

Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава, Україна

Cystoisospora canis є найпростішими одноклітинними паразитами, які заражають собак. Стадії розмноження, такі як мерогонія та гаметогонія, відбуваються в шлунково-кишковому тракті тварин, що обумовлює наявність характерних клінічних ознак та зміни в гематологічних показниках заражених собак. Тяжкість таких змін залежить від багатьох факторів, одним з яких є показники інтенсивності інвазії. Метою досліджень було встановити вплив збудника *C. canis* на гематологічні показники інвазованих собак з урахуванням показників інтенсивності інвазії. Дослідження проводили в умовах приватної ветеринарної клініки «Довіра» (м. Харків) та лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавського державного аграрного університету (м. Полтава). Було сформовано три групи тварин, з яких одна – контрольна (клінічно здорові собаки) та дві дослідні (інвазовані цистоізо спорами за різної інтенсивності інвазії – до 500 ооцист/г та більше 500 ооцист/г). В крові собак визначали вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів та показник гематокриту. У ході експерименту було виявлено, що ступінь негативного впливу збудника цистоізо спорозу на гематологічні показники залежав від показників інтенсивності інвазії. За показників інтенсивності цистоізо спорозної інвазії до 500 ооцист/г в крові дослідних собак незначно знижувалися вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, тромбоцитів та показник гематокриту. Однак, достовірних відхилень від аналогічних показників у клінічно здорових тварин не виявлено. Одночасно в крові дослідних собак достовірно підвищувалася кількість лейкоцитів на 27,2 % порівняно з клінічно здоровими тваринами. За показників інтенсивності цистоізо спорозної інвазії більше 500 ооцист/г в крові дослідних собак встановлено зниження вмісту гемоглобіну на 20,4 %, кількості еритроцитів на 30,4 %, показника гематокриту на 28,7 % та збільшення кількості лейкоцитів на 43,5 % порівняно з клінічно здоровими тваринами. Отримані результати проведених досліджень дозволяють враховувати зміни в крові собак залежно від показників інтенсивності цистоізо спорозної інвазії при призначенні комплексного лікування і підвищення його ефективності.

Ключові слова: паразитологія, цистоізо спороз, собаки, кров, гематологічні показники.

Бібліографічний опис для цитування: Суворов Р. С., Євстаф'єва В. О. Вплив *Cystoisospora canis* на гематологічні показники інвазованих собак за різних показників інтенсивності інвазії. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (1). С. 216–221.

Вступ

Шлунково-кишкові паразити – це організми, які живуть у шлунково-кишковому тракту хазяїна та живляться за його рахунок. Одним з таких паразитів є збудник цистоізоспорозу [1–5]. Відомо, що зараження шлунково-кишковими паразитами клінічно у собак проявляється анемією, виснаженням, затримкою у рості та розвитку, летальністю і ступінь тяжкості прояву залежить, в певній мірі, від виду збудника і ступеня інтенсивності інвазії [6–8].

Гематологічні та біохімічні показники сироватки крові є маркерами чутливості тварин до тяжкості зараження паразитами, ступеня патологічного стану печінки, шлунково-кишкового тракту, нирок та інших органів. Також, основною причиною пошкодження тканин, кровотеч, запальних та дистрофічних процесів в організмі тварини є міграція личинок паразитів, а також паразитування дорослих форм гельмінтів, що супроводжується змінами у показниках крові тварин [9–12].

Зокрема, за анкілостомозу в крові хворих собак автори встановлювали зниження кількості еритроцитів, рівня альбуміну, еозинофілію, зміни розмірів еритроцитів, гіпоальбумінемію [13–15]. Інші дослідники у собак, інвазованих анкілостомами, спостерігали анемію, лейкоцитоз, нейтрофілію, лімфоцитоз, моноцитоз, еозинофілію, гіпопротейнемію, гіпоальбумінемію, гіпоглобулінемію та гіпоглікемію [16].

За токсокарозу в собак виявили анемію, лейкоцитоз і значну еозинофілію ($p < 0,05$). В сироватці крові хворих собак виявляли значне зниження ($p < 0,05$) рівня загального білку і глюкози, тоді як, підвищення ($p < 0,01$) було виявлено з боку активності ферментів (SGOT і SGPT) [17]. Інші науковці встановили, що гематологічні показники у собак за токсокарозою інвазії характеризувалися значним зниженням кількості еритроцитів, Hb і PCV [18, 19]. Також, інвазія супроводжується значним збільшенням кількості лейкоцитів та еозинофілів у заражених собак, що вказувало на лейкоцитоз. На думку авторів, підвищення кількості лейкоцитів може бути пов'язане з вивільненням гістаміну та гістаміноподібних речовин із тканин, пошкоджених нематодами. Збільшення кількості еозинофілів автори пояснюють міграцією личинок і механізмом захисту від кишкових паразитів [20–22].

Також, за токсокарозу в сироватці крові собак виявлено значне ($p < 0,05$) зниження вмісту загального білка, особливо рівня альбуміну, в дослідній групі порівняно з контрольною групою (клінічно здоровими тваринами). Гіпопротейнемія пояснюється збільшенням витоку сироватки через пошкоджену кишку та перешкоджанням ефективності всмоктування ураженої нематодами кишки. Активність ферментів АЛТ і АСТ були значно підвищені в сироватці крові інвазованих токсокарами собак, що

пов'язане з пошкодженням печінки мігруючими личинками та наступним виходом вищезазначених ферментів у кров [23, 24].

Отже, актуальним є встановлення гематологічних змін у собак за паразитування збудника протозоозу виду *Cystoisospora canis*, що розширить вже існуючі дані щодо окремих ланок патогенезу за даної інвазії.

Мета дослідження

Метою досліджень було встановити вплив збудника *C. canis* на гематологічні показники інвазованих собак з урахуванням показників інтенсивності інвазії.

Матеріали і методи

Роботу виконували впродовж 2024–2025 рр. на базі лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавського державного аграрного університету та умовах приватної ветеринарної клініки «Довіра» (м. Харків).

Було сформовано три групи собак віком від 6 міс. до 1 року, з яких одна – контрольна (клінічно здорові собаки) та дві дослідні (інвазовані цистоізоспорами за різної інтенсивності інвазії – до 500 ооцист/г та більше 500 ооцист/г), по 8 голів у кожній.

Визначення гематологічних показників проводили за загальноприйнятими методами [25]. Кількість еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів, вміст гемоглобіну, величину гематокриту визначали за допомогою автоматичного аналізатора «BC-30s» (Виробник Mindray, Китай).

Математичний аналіз отриманих даних проводили з використанням пакета прикладних програм Microsoft «EXCEL» шляхом визначення середнього арифметичного (M), стандартного відхилення (SD) та рівня вірогідності (p) з використанням методики однофакторного дисперсійного аналізу, використовуючи критерій Фішера.

Результати та їх обговорення

При проведенні досліджень було виявлено, що ступінь негативного впливу збудника цистоізоспорозу на гематологічні показники залежав від показників інтенсивності інвазії. За показників інтенсивності цистоізоспорозою інвазії до 500 ооцист/г в крові дослідних собак незначно знижувалися вміст гемоглобіну на 4,5 % ($131,1 \pm 2,7$ г/л) (**рис. 1**), кількість еритроцитів на 8,7 % ($6,3 \pm 0,6$ Т/л) (**рис. 2**), тромбоцитів на 2,6 % ($309,5 \pm 49,9$ Г/л) (**рис. 3**) та показник гематокриту на 6,4 % ($43,1 \pm 4,5$ %) (**рис. 4**). Однак, достовірних відхилень від аналогічних показників у клінічно здорових тварин не виявлено. Одночасно в крові дослідних собак достовірно підвищувалася кількість лейкоцитів на 27,2 % ($11,7 \pm 1,7$ Г/л, $p < 0,05$) порівняно з показниками кількості лейкоцитів в крові клінічно здорових тварин (**рис. 5**).

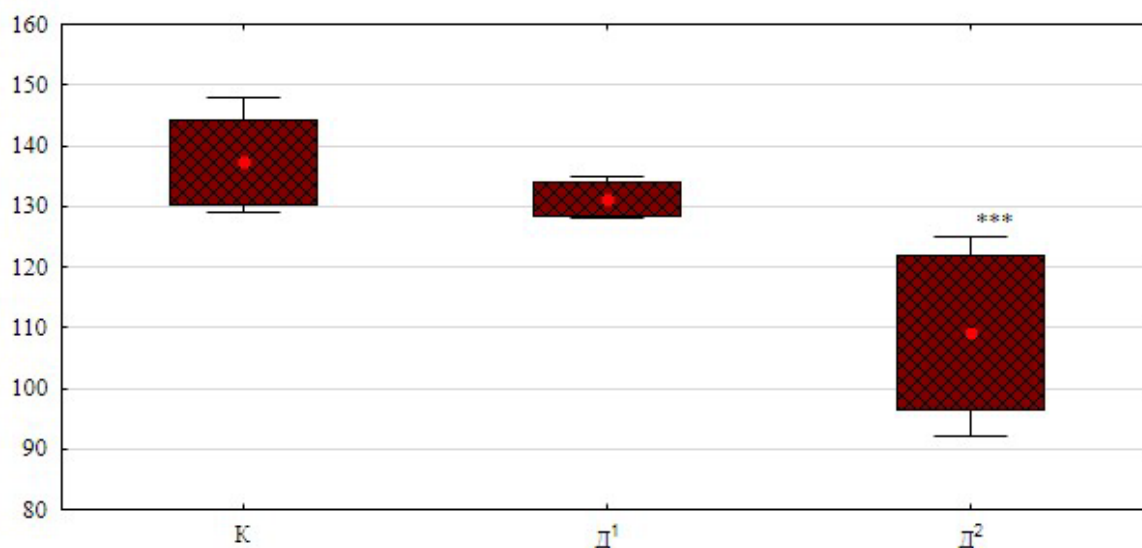


Рис. 1. Показники вмісту гемоглобіну (г/л) в крові собак: К – клінічно здорові; Д¹ – інвазовані *C. canis* при ІІ до 500 ооцист/г; Д² – інвазовані *C. canis* при ІІ більше 500 ооцист/г; *** – $p < 0,001$ – відносно показників у клінічно здорових тварин

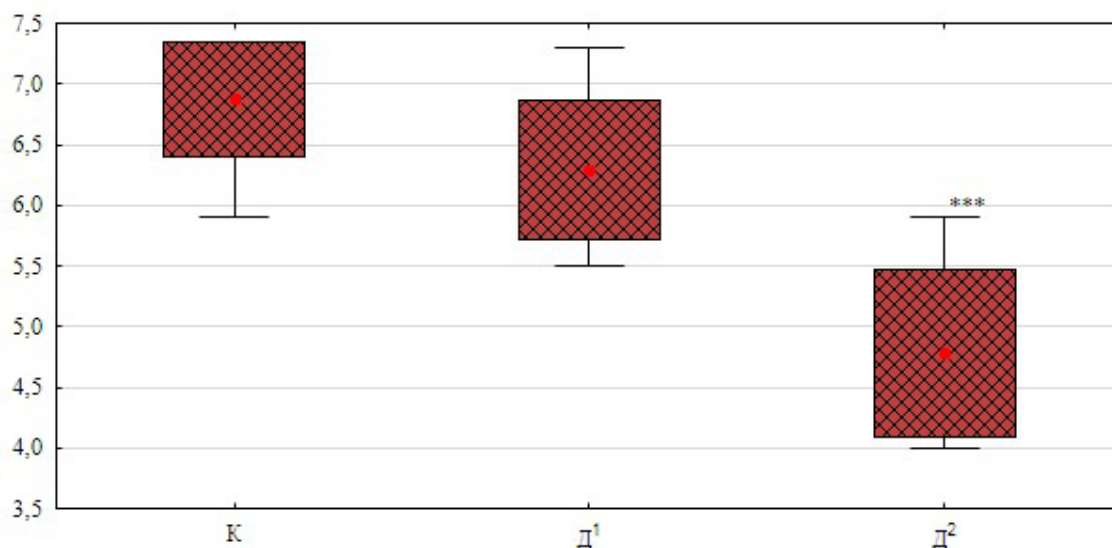


Рис. 2. Показники кількості еритроцитів (Т/л) в крові собак: К – клінічно здорові; Д¹ – інвазовані *C. Canis* при ІІ до 500 ооцист/г; Д² – інвазовані *C. canis* при ІІ більше 500 ооцист/г; *** – $p < 0,001$ – відносно показників у клінічно здорових тварин

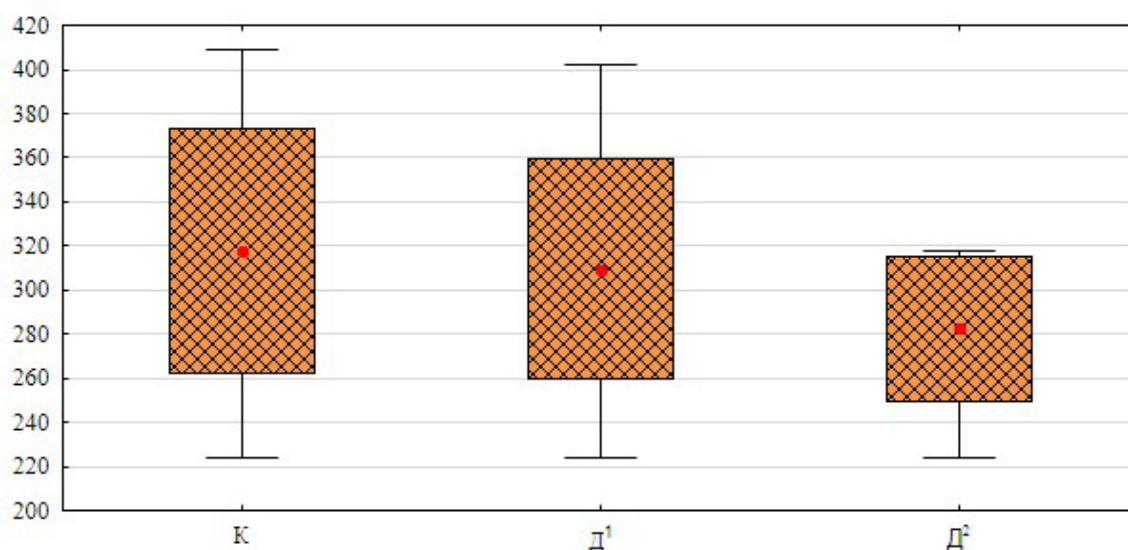


Рис. 3. Показники кількості тромбоцитів (Г/л) в крові собак: К – клінічно здорові; Д¹ – інвазовані *C. canis* при ІІ до 500 ооцист/г; Д² – інвазовані *C. canis* при ІІ більше 500 ооцист/г

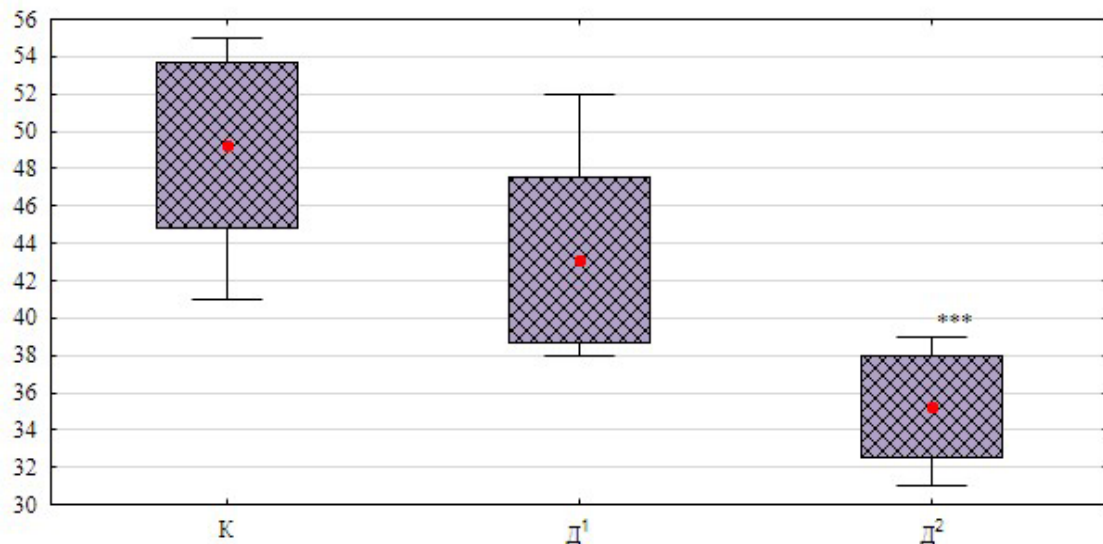


Рис. 4. Показники гематокриту (%) в крові собак: К – клінічно здорові; Д¹ – інвазовані *C. canis* при П до 500 ооцист/г; Д² – інвазовані *C. canis* при П більше 500 ооцист/г; *** – $p < 0,001$ – відносно показників у клінічно здорових тварин

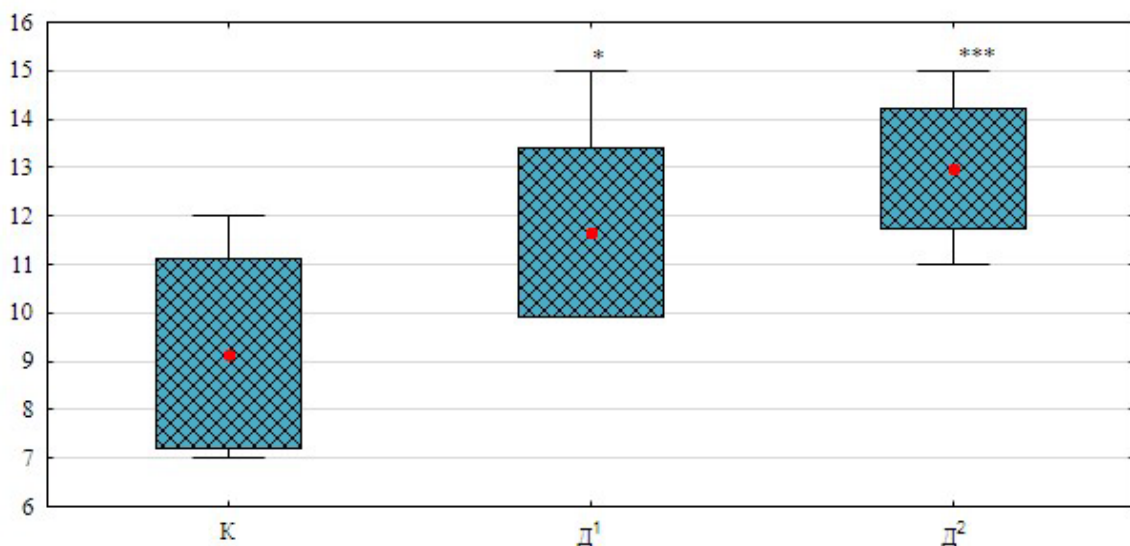


Рис. 5. Показники кількості лейкоцитів (Г/л) в крові собак: К – клінічно здорові; Д¹ – інвазовані *C. canis* при П до 500 ооцист/г; Д² – інвазовані *C. canis* при П більше 500 ооцист/г; * – $p < 0,05$; *** – $p < 0,001$ – відносно показників у клінічно здорових тварин

За показників інтенсивності цистоізоспоровної інвазії більше 500 ооцист/г в крові дослідних собак встановлено зниження вмісту гемоглобіну на 20,4 % ($109,3 \pm 12,7$ г/л, $p < 0,001$) (рис. 1), кількості еритроцитів на 30,4 % ($4,8 \pm 0,7$ Т/л, $p < 0,001$) (рис. 2), показника гематокриту на 28,7 % ($35,3 \pm 2,8$ %, $p < 0,001$) (рис. 4) та збільшення кількості лейкоцитів на 43,5 % ($13,2 \pm 0,9$ Г/л, $p < 0,001$) (рис. 5) порівняно з клінічно здоровими тваринами. Кількість тромбоцитів в крові дослідних собак незначно знижувалася порівняно з показниками у клінічно здорових собак на 11,1 % ($282,6 \pm 32,9$ Г/л), але без достовірних відхилень (рис. 3).

Відомо, що паразито-хазяїнні відносини супроводжуються різними змінами з боку господаря, в тому числі й з боку гематологічних та біохімічних показників сироватки крові [9–12]. Тому, нами було проведено визначення впливу збудника *Cystoisospora*

canis на гематологічні показники собак з урахуванням показників інтенсивності інвазії.

У ході експерименту було виявлено, що ступінь негативного впливу збудника цистоізоспорозу на гематологічні показники залежав від показників інтенсивності інвазії. За показників інтенсивності цистоізоспоровної інвазії до 500 ооцист/г в крові дослідних собак незначно знижувалися вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, тромбоцитів та показник гематокриту. Однак, достовірних відхилень від аналогічних показників у клінічно здорових тварин не виявлено. Одночасно в крові дослідних собак достовірно підвищувалася кількість лейкоцитів на 27,2 % порівняно з клінічно здоровими тваринами. За показників інтенсивності цистоізоспоровної інвазії більше 500 ооцист/г в крові дослідних собак встановлено зниження вмісту гемоглобіну на 20,4 %,

кількості еритроцитів на 30,4 %, показника гематокриту на 28,7 % та збільшення кількості лейкоцитів на 43,5 % порівняно з клінічно здоровими тваринами.

Схожі зміни було зареєстровано дослідниками в крові собак за токсокарозу, які супроводжувалися анемією і лейкоцитозом, що на думку авторів пов'язане з вивільненням гістаміну та гістаміноподібних речовин із тканин, пошкоджених паразитами, розвитком запальних явищ в місці їх локалізації, токсичним впливом збудників на організм господаря [18, 19, 20–22].

Отримані результати проведених досліджень дозволяють враховувати зміни в крові собак залежно від показників інтенсивності цистоізоспороозної інвазії при призначенні комплексного лікування і підвищення його ефективності.

Висновки

Виявлено, що збудник цистоізоспороозу негативно впливає на окремі гематологічні показники інвазованих собак. Із збільшенням показників інтенсивності цистоізоспороозної інвазії ступінь змін зростає. За показників інтенсивності інвазії до 500 ооцист/г в крові собак виявлено лейкоцитоз (на 27,2 %, $p < 0,05$). За показників інтенсивності інвазії більше 500 ооцист/г в крові собак встановлено ознаки анемії за рахунок зниження кількості еритроцитів (на 30,4 %, $p < 0,001$), вмісту гемоглобіну (на 20,4 %, $p < 0,001$), показника гематокриту (на 28,7 %, $p < 0,001$), а також виявлено виражений лейкоцитоз (на 43,5 %, $p < 0,001$).

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. Houk, A. E., O'Connor, T., Pena, H. F. J., Gennari, S. M., Zajac, A. M., & Lindsay, D. S. (2013). Experimentally induced clinical *Cystoisospora canis* coccidiosis in dogs with prior natural patent *Cystoisospora ohioensis* – like or *C. canis* infections. *Journal of Parasitology*, 99 (5), 892–895. <https://doi.org/10.1645/13-197.1>
2. Mitchell, S. M., Zajac, A. M., Charles, S., Duncan, R. B., & Lindsay, D. S. (2007). *Cystoisospora canis* Nemeséri, 1959 (syn. *Isospora canis*), infections in dogs: clinical signs, pathogenesis, and reproducible clinical disease in beagle dogs fed oocysts. *Journal of Parasitology*, 93 (2), 345–352. <https://doi.org/10.1645/ge-1024r.1>
3. Dubey, J. P., & Lindsay, D. S. (2019). Coccidiosis in dogs – 100 years of progress. *Veterinary Parasitology*, 266, 34–55. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.12.004>
4. Abbas, I., Baghdadi, H. B., Rizk, M. A., El-Alfy, E.-S., Elmishmishy, B., & Gwida, M. (2023). Gastrointestinal parasites of dogs in Egypt: An update on the prevalence in dakahlia governorate and a meta-analysis for the published data from the country. *Animals*, 13(3), 496. <https://doi.org/10.3390/ani13030496>
5. Scaramozzino, P., Carvelli, A., Iacoponi, F., & De Liberato, C. (2018). Endoparasites in household and shelter dogs from Central Italy. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, 6 (1), 45–47. <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2018.04.003>
6. Raza, A., Rand, J., Qamar, A. G., Jabbar, A., & Kopp, S. (2018). Gastrointestinal parasites in shelter dogs: Occurrence, pathology, treatment and risk to shelter workers. *Animals*, 8 (7), 108. <https://doi.org/10.3390/ani8070108>
7. Miller, A. D. (2020). Pathology of larvae and adults in dogs and cats. *Toxocara and Toxocarosis*, 537–544. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2020.01.024>
8. Traversa, D. (2012). Pet roundworms and hookworms: A continuing need for global worming. *Parasites & Vectors*, 5 (1). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-5-91>
9. Yesuf, M., Erara, M., Kenubih, A., Belay, A., & Ahmedin, N. (2020). Hemato-biochemical profiles of sheep infected with fasciolosis in comparison with health controls. *Journal of World's Poultry Research*, 10 (2), 71–75. <https://doi.org/10.36380/scil.2020.ojaf10>
10. Al-Bayati, A., Jihad, L., & Al-Attar, S. (2023). The effects of gastrointestinal parasites on haemato-biochemical parameters of sheep in Kirkuk province, Iraq. *Journal of Applied Veterinary Sciences*, 8 (4), 62–62. <https://doi.org/10.21608/javs.2023.220148.1253>
11. Ahmed, A., Dar, M. A., Bhat, A. A., Jena, B., Mishra, G., & Tiwari, R. P. (2015). Study on haemato-biochemical profile in goats suffering from gastrointestinal parasitism in Jaipur district of Rajasthan. *Livestock Science*, 6, 52–55.
12. Shashank, J., Ayodhya, S., Nagaraj, P., & Krishnaiah, N. (2019). Study on haemato-biochemical profile in goats suffering from gastrointestinal nematodiasis. *Pharma Innovation*, 8 (8), 293–296.
13. Santos, B. dos, Silva, N. M. M. da, Mora, S. E. V., Justo, A. A., Schmidt, E. M. dos S., & Takahira, R. K. (2024). Clinical and laboratory findings of hookworms (*Ancylostoma* spp.) in naturally infected adult dogs. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 46, e007724. <https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm007724>
14. Constantinoiu, C. C., Goulet, M. S., Constantinoiu, E. C., & Scott, J. L. (2015). Mucosal tolerance of the hookworm *Ancylostoma caninum* in the gut of naturally infected wild dogs. *Parasite Immunology*, 37 (10), 510–520. <https://doi.org/10.1111/pim.12218>
15. Schmidt, E. M. S., Tvarijonavičiute, A., Martinez-Subiela, S., Cerón, J. J., & Eckersall, P. D. (2016). Changes in biochemical analytes in female dogs with subclinical *Ancylostoma* spp. infection. *BMC Veterinary Research*, 12 (1). <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0833-2>
16. Har, T., Mondal, A., Lodh, C., Chakrabarti, A., Mukherjee, P. K., Batul, N. K., Panda, M. K., Goswami, J., & Mondal, S. (2012). Effect of Bael® on parasitic load and hematobiochemical profile of hookworm infested dogs with enteritis. *Animal Science Reporter*, 6 (4), 156–160.
17. Kumar, M., Sharma, B., Kumar, A., Lal, H. P., Kumar, V., & Tripathi, M. K. (2014). Prevalence and haemato-biochemical studies of *Toxocara canis* infestation in dogs and risk perception of zoonoses by Dog Owners in Mathura, India. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (10), 653–663. <https://doi.org/10.3923/ajava.2014.653.663>
18. Qadir, S., Dixit, A. K., Dixit, P., & Sharma, R. L. (2010). Intestinal helminths induce haematological changes in dogs from Jabalpur, India. *Journal of Helminthology*, 85 (4), 401–403. <https://doi.org/10.1017/s0022149x10000726>
19. Abdelkareem, M., Abdel-Raheem, A.-R. A., & Mohamed, A. E. A. (2022). Hemato-Biochemical changes in dogs infected with toxocara canis in Hurghada and Luxor governorate. *SVU-International Journal of Veterinary Sciences*, 5 (1), 56–67. <https://doi.org/10.21608/svu.2022.90894.1143>
20. Chattha, M. A., Aslam, A., Rehman, Z. U., Khan, J. A., & Avasi, M. (2009). Prevalence of *Toxocara canis* infection in dogs and its effects on various blood parameters in Lahore (Pakistan). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 19 (2), 71–73.
21. Ogunkoya, A. B., Useh, N. M., & Esievo, K. A. N. (2006). The haemogram of dogs with gastrointestinal parasites in Zaria, Nigeria. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5 (9), 782–785.
22. Kirkova, Z., & Dinev, I. (2005). Morphological changes in the intestine of dogs, experimentally infected with *Trichuris vulpis*. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 8 (4), 239–243.

23. Hayden, D. W., & Van Kruiningen, H. J. (1975). Experimentally induced canine Toxocariasis: Laboratory examinations and pathologic changes, with emphasis on the gastrointestinal tract. *American Journal of Veterinary Research*, 36 (11), 1605–1614. <https://doi.org/10.2460/ajvr.1975.36.11.1605>
24. Nwoha, R. I. O., Anene, B. M., & Eze, I. O. (2012). Serum biochemical and liver enzymes changes in dogs with single and conjunct experimental infections of *Trypanosoma brucei brucei* and *Ancylostoma caninum*. *International Journal of Tropical Medicine*, 7 (4), 138–142. <https://doi.org/10.3923/ijtm.2012.138.142>
25. Vlizlo, V. V. (Red.). (2012). *Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnystvi ta veterynarii medytsyni*: Dovidnyk. Lviv: Spolom [in Ukrainian]

ORCID

R. Suvorov  <https://orcid.org/0009-0002-9391-9341>
 V. Yevstafieva  <https://orcid.org/0000-0003-4809-2584>



2025 Suvorov R. and Yevstafieva V. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.