

Influence of causatives of helminthoses of the digestive tract on hematological indicators of dogs with mono- and mixed invasions

D. Kryvoruchenko ✉

Article info

Correspondence Author

D. Kryvoruchenko

E-mail:

denys.kryvoruchenko@gmail.com

State Biotechnological

University,

Alchevsky Str., 44,

Kharkiv, 61002, Ukraine

Citation: Kryvoruchenko, D. (2025). Influence of causatives of helminthoses of the digestive tract on hematological indicators of dogs with mono- and mixed invasions. *Scientific Progress & Innovations*, 28 (1), 254–259. doi: 10.31210/spi2025.28.01.40

Dogs are a source of many invasive diseases, with gastrointestinal helminthiases being particularly common, and some of them are zoonotic. Parasites negatively affect the host's body, the condition of which depends mainly on the strength of the animal's immune system. Thus, gastrointestinal helminthiases in young animals can cause severe intestinal disorders and gastroenteritis, and conversely, infestations that occur in adult dogs can occur without clinical signs due to the formation of age-related immunity. Despite the clinical picture of the disease, helminthiases in dogs causes pathophysiological changes, including inflammation, oxidative stress, changes in metabolism and functions and activities of organs and systems. The aim of the research was to investigate the specifics of the influence of helminthiases pathogens of the digestive tract on hematological parameters of dogs with mono- and mixed invasions. The study was conducted in the conditions of the Private Veterinary Clinic "Dovira" (Kharkiv). Four groups of animals were formed, one of which was a control group (clinically healthy dogs) and three experimental groups (infected with pathogens of mono- and mixed invasions – *Trichuris vulpis*, *T. vulpis* + *Toxocara canis* and *T. vulpis* + *T. canis* + *Dipylidium caninum*). The conducted studies revealed that with the increase in the number of co-members of the mixed invasions, the severity of the negative impact of parasites on the hematological parameters of dogs increases. In the blood of dogs infected with *T. vulpis*, the number of erythrocytes significantly decreases by 10.6 %, the hemoglobin content by 10.7 %, the hematocrit by 12.9 %, the average concentration of hemoglobin in erythrocytes by 5.4 %, and the number of leukocytes slightly increases by 14.5 %. In mixed invasions of *T. vulpis* + *T. canis*, changes in the blood of infected dogs are more pronounced and are characterized by a decrease in the number of erythrocytes by 13.6 %, hemoglobin content by 15.8 %, hematocrit by 18.2 %, and the average concentration of hemoglobin in erythrocytes by 7.3 %. At the same time, the number of leukocytes increases even more by 26.5 % and the number of platelets decreases slightly by 29.2 %. In mixed invasions of *T. vulpis* + *T. canis* + *D. caninum*, the severity of changes in hematological parameters increases and is accompanied by severe anemia and leukocytosis. The obtained research results expand the existing data on individual links of pathogenesis in mono- and mixed invasions of dogs from the point of view of their hematological parameters.

Keywords: parasitology, helminthiases, digestive tract, dogs, monoinvasion, mixed invasion, blood, hematological parameters.

Вплив збудників гельмінтозів травного тракту на гематологічні показники собак за моно- та мікстинвазій

Д. О. Криворученко

Державний

біотехнологічний

університет,

м. Харків, Україна

Собаки є джерелом багатьох інвазійних захворювань, причому особливо поширеними є шлунково-кишкові гельмінтози, а деякі з них є зоонозними. Паразити негативно впливають на організм господаря, стан якого залежить, переважно, від міцності імунної системи тварини. Так, шлунково-кишкові гельмінтози у молодяку можуть викликати тяжкі кишкові розлади та гастроентерити, і навпаки, інвазії, які виникають у дорослих собак, можуть протікати без клінічних ознак внаслідок формування вікового імунітету. Незважаючи на клінічну картину захворювання, гельмінтози у собак спричиняють патофізіологічні зміни, включаючи запалення, окислювальний стрес, зміни метаболізму та функцій і діяльності органів та систем. Метою досліджень було дослідити особливості впливу збудників гельмінтозів травного тракту на гематологічні показники собак за моно- та мікстинвазій. Дослідження проводили в умовах приватної ветеринарної клініки «Довіра» (м. Харків). Було сформовано чотири групи тварин, з яких одна – контрольна (клінічно здорові собаки) та три дослідні (інвазовані збудниками моно- та мікстинвазій – *Trichuris vulpis*, *T. vulpis* + *Toxocara canis* та *T. vulpis* + *T. canis* + *Dipylidium caninum*). Проведеними дослідженнями виявлено, що зі збільшенням співчленів мікстинвазій зростає тяжкість негативного впливу паразитів на гематологічні показники собак. У крові собак, інвазованих *T. vulpis*, достовірно знижується кількість еритроцитів на 10,6 %, вміст гемоглобіну на 10,7 %, гематокриту на 12,9 %, середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті на 5,4 %, а також незначно зростає кількість лейкоцитів на 14,5 %. За мікстинвазії *T. vulpis* + *T. canis* зміни у крові інвазованих собак є більш вираженими і характеризуються зниженням кількості еритроцитів на 13,6 %, вмісту гемоглобіну на 15,8 %, гематокриту на 18,2 %, середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті на 7,3 %. Одночасно ще більше зростає кількість лейкоцитів на 26,5 % та незначно знижується кількість тромбоцитів на 29,2 %. За мікстинвазії *T. vulpis* + *T. canis* + *D. caninum* тяжкість змін у гематологічних показниках наростає і супроводжується вираженою анемією та лейкоцитозом. Отримані результати досліджень розширюють вже існуючі дані щодо окремих ланок патогенезу за моно- та мікстинвазій собак з боку їх гематологічних показників.

Ключові слова: паразитологія, гельмінтози, травний тракт, собаки, моноінвазія, мікстинвазія, кров, гематологічні показники.

Бібліографічний опис для цитування: Криворученко Д. О. Вплив збудників гельмінтозів травного тракту на гематологічні показники собак за моно- та мікстинвазій. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (1). С. 254–259.

Вступ

Ендопаразити є одними з найпоширеніших збудників захворювань шлунково-кишкового тракту в собак [1–4]. Науковці більшості країн світу, в тому числі й в Україні, зазначають, що гельмінти видів *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*, *Trichuris vulpis*, стронгіліди родів *Uncinaria*, *Ancylostoma*, а також цестоди видів *Dipylidium caninum*, *Taenia* sp. є найбільш розповсюдженими, внаслідок високої стійкості їх екзогенних стадій розвитку до несприятливих факторів довкілля [5–10]. Причому, є повідомлення, де дослідники зазначають про асоціативний перебіг шлунково-кишкових інвазій в собак. Зокрема, в Індії паразитування шлунково-кишкових збудників інвазій виявлено у 86,5 % обстежених собак. Найчастіше виявляли *Ancylostoma caninum* (58,7 %), *Trichuris vulpis* (51,9 %), *Taenia* sp. (31,7%). Рідше діагностували *Toxocara canis* (18,3 %), *Dipylidium caninum* (16,3 %) та *Toxascaris leonina* (8,7 %). Моноспецифічні інвазії були виявлені у 22,1 % собак, тоді як одночасне зараження двома або більше видами гельмінтів було виявлено у 64,4 % собак. Найчастіше реєстрували асоціації паразитів двох видів (39,4 %), з яких найчастіше діагностували анкілостомозно-трихурозну асоціацію (32,7 %) [11]. У Мексиці собаки були інвазовані збудниками *A. caninum*, *T. vulpis*, *T. canis*, *D. caninum* з показником екстенсивності інвазії на рівні 80 %. Причому, змішану інвазію, викликану двома або трьома паразитами виявляли у 21,3 і 3,1 % собак відповідно [12].

Відомо, що наслідки таких паразитарних інвазій можуть бути різними від субклінічних до тяжких, що іноді призводять до загибелі тварин. Гельмінти можуть спричинити затримку росту й розвитку тварин, розлади органів шлунково-кишкового тракту, розвиток імунodefіциту та низьку стійкість до інших супутніх захворювань. Наявність паразитів в організмі тварин викликає місцеві та загальні зміни в різних органах, в яких вони паразитують або проходять транзитом протягом свого життєвого циклу, що призводить до певних змін в гематологічних показниках інвазованих тварин [13–16].

Зокрема за паразитування *T. canis* в крові інвазованих собак дослідники спостерігали значне зниження ($P<0,01$) кількості еритроцитів, вмісту гемоглобіну та рівня гематокриту, а також значне збільшення ($P<0,05$) кількості лейкоцитів. З боку лейкоформули виявлено зростання ($P<0,05$) кількості еозинофілів [17].

Інші автори за експериментального зараження щенят збудником токсокарозу в їх крові за високих показників інтенсивності інвазії виявляли зниження кількості еритроцитів, в основному викликане внутрішніми кровотечами, внаслідок міграції личинок через печінку та перфорацію кишечника. У щенят з помірною інтенсивністю зараження токсокарами спостерігалось помірне зниження

кількості еритроцитів, починаючи з 5-го тижня життя, що було значно менше порівняно з аналогічними у неінвазованих тварин. Водночас, у дорослих собак після зараження личинками *T. canis* не спостерігалось змін у кількості еритроцитів. Також, була виявлена еозинофілія, характерна для токсокарозу в собак, починаючи з 7 дня після інвазування, яка досягала максимальних значень протягом 14 днів [18, 19].

Мета дослідження

Метою досліджень було дослідити особливості впливу збудників гельмінтозів травного тракту на гематологічні показники собак за моно- та мікстінвазій.

Матеріали і методи

Роботу виконували впродовж 2024–2025 рр. в умовах приватної ветеринарної клініки «Довіра» (м. Харків).

Було сформовано три групи собак віком від 6 міс. до 3 років, з яких одна – контрольна (клінічно здорові собаки) та три дослідні (інвазовані збудниками моно- та мікстінвазій – *Trichuris vulpis*, *T. vulpis* + *Toxocara canis* та *T. vulpis* + *T. canis* + *Dipylidium caninum*) по 7 голів у кожній.

Визначення гематологічних показників проводили за загальноприйнятими методами [25]. Кількість еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів, вміст гемоглобіну, величину гематокриту та середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті 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

Проведеними дослідженнями виявлено, що зі збільшенням співчленів мікстінвазій зростає тяжкість негативного впливу паразитів на гематологічні показники інвазованих собак. Зокрема, за трихурозної моноінвазії в крові дослідних собак виявлено зниження кількості еритроцитів на 10,6 % ($5,9\pm0,4$ Т/л, $P<0,05$) (рис. 1), вмісту гемоглобіну на 10,7 % ($131,7\pm13,4$ г/л, $P<0,05$) (рис. 2), гематокриту на 12,9 % ($40,6\pm3,0$ %, $P<0,05$) (рис. 3), середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті на 5,4 % ($312,9\pm12,7$ г/л, $P<0,05$) (рис. 4), а також незначно зростає кількість лейкоцитів на 14,5 % ($9,5\pm1,2$ Г/л, $P<0,05$) (рис. 5). Водночас, кількість тромбоцитів у крові дослідних собак достовірно не відрізнялася від аналогічних показників собак контрольної групи (рис. 6).

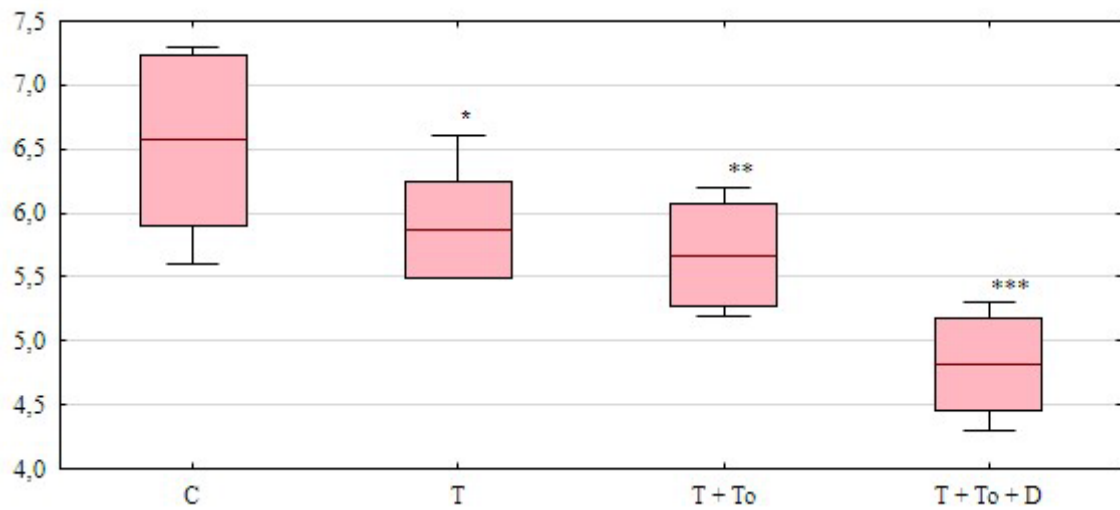


Рис. 1. Показники кількості еритроцитів (Т/л) в крові собак:
 С – клінічно здорові; Т – інвазовані *T. vulpis*; Т+То – інвазовані *T. vulpis* + *T. canis*;
 Т+То+D – інвазовані *T. vulpis* + *T. canis* + *D. caninum*
 * – $P<0,05$, ** – $P<0,01$, *** – $P<0,001$ – відносно показників у клінічно здорових тварин

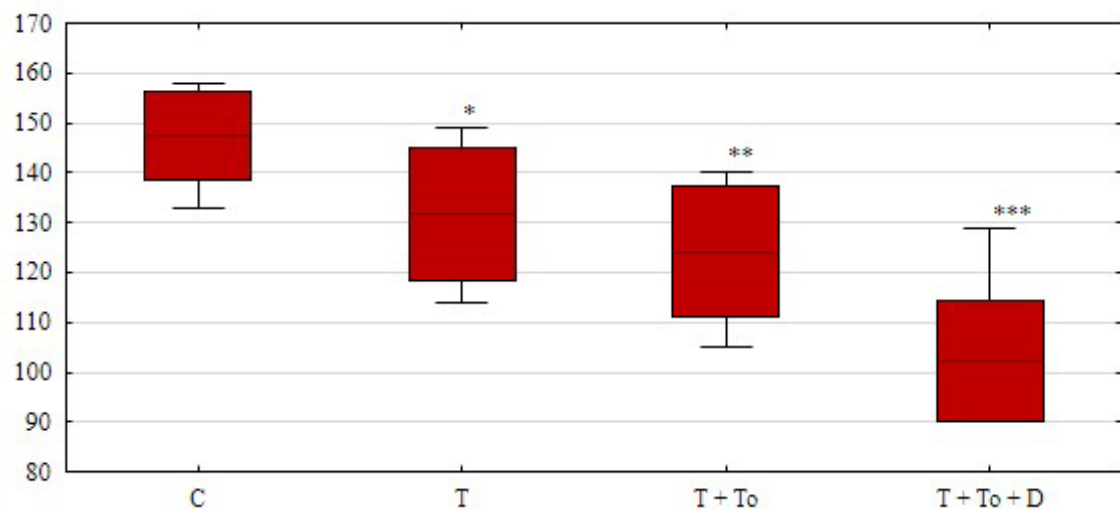


Рис. 2. Показники вмісту гемоглобіну (г/л) в крові собак:
 Позначення – див. [рис. 1](#)

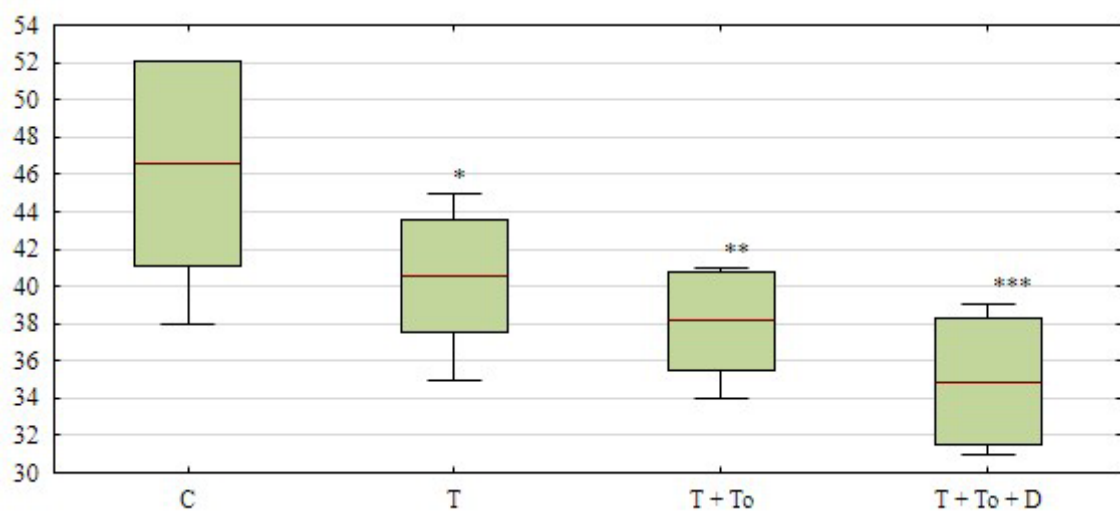


Рис. 3. Показники гематокриту (%) в крові собак:
 Позначення – див. [рис. 1](#)

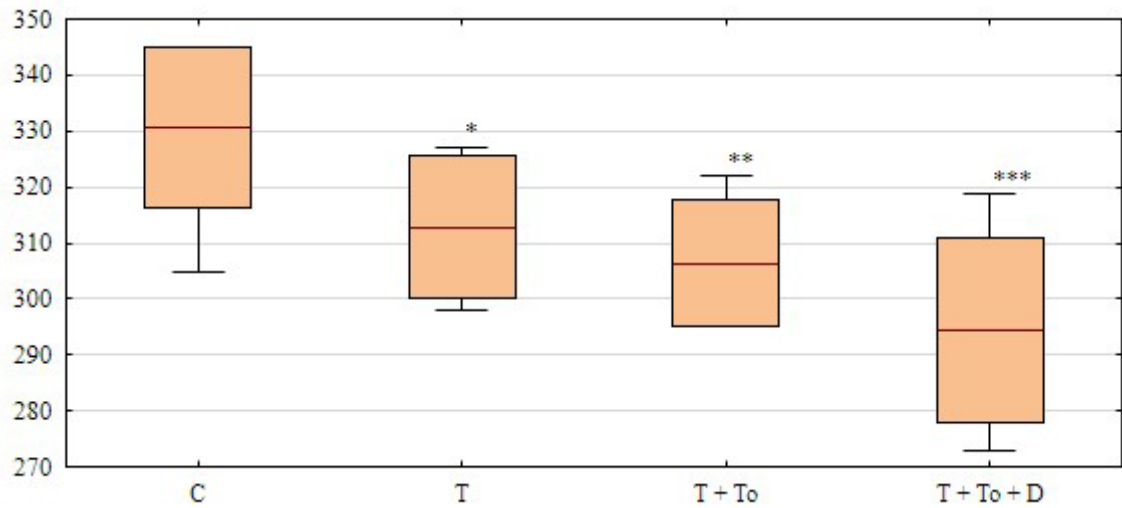


Рис. 4. Показники середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті (г/л) в крові собак: див. рис. 1
Позначення – див. *рис. 1*

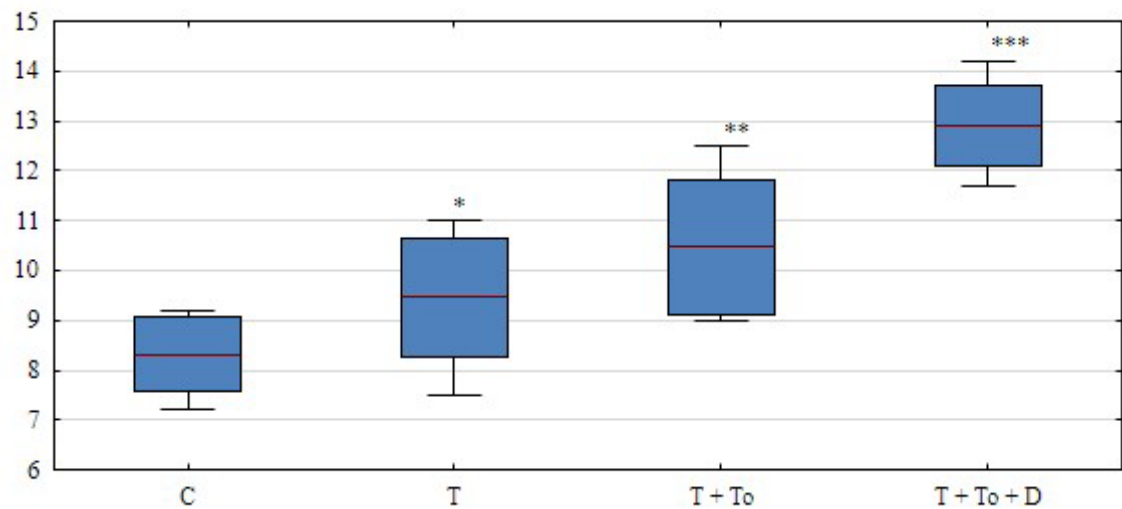


Рис. 5. Показники кількості лейкоцитів (Г/л) в крові собак: див. рис. 1
Позначення – див. *рис. 1*

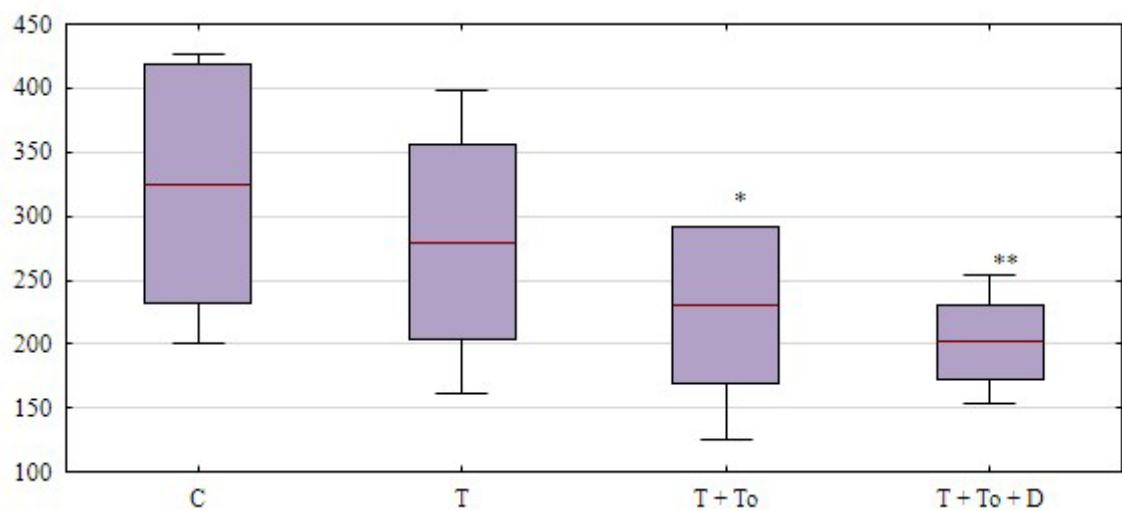


Рис. 6. Показники кількості тромбоцитів (Г/л) в крові собак: див. рис. 1
Позначення – див. *рис. 1*

За трихурозно-токсокарознаї мікстінвазії зміни в крові інвазованих собак є більш вираженими і характеризуються зниження кількості еритроцитів на

13,6 % ($5,7 \pm 0,4$ Т/л, $P < 0,01$) (*рис. 1*), вмісту гемоглобіну на 15,8 % ($124,1 \pm 13,2$ г/л, $P < 0,01$) (*рис. 2*), гематокриту на 18,2 % ($38,1 \pm 2,7$ %, $P < 0,01$)

(рис. 3), середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті на 7,3 % (306,4±11,2 г/л, P<0,01) (рис. 4). Одночасно ще більше зростає кількість лейкоцитів на 26,5 % (10,5±1,4 Г/л, P<0,01) (рис. 5) та виявлено незначне зниження кількості тромбоцитів на 29,2 % (230,4±61,5 Т/л, P<0,05) (рис. 6).

За трихурозно-токсокарозо-дипілідіозної мікстинвазії тяжкість змін у гематологічних показниках дослідних собак наростає і супроводжується зниженням кількості еритроцитів на 27,3 % (4,8±0,4 Т/л, P<0,001) (рис. 1), тромбоцитів на 38,1 % (201,4±29,5 Т/л, P<0,01) (рис. 6), вмісту гемоглобіну на 30,6 % (102,3±12,1 г/л, P<0,001) (рис. 2), гематокриту на 25,1 % (34,9±3,4 %, P<0,001) (рис. 3), середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті на 10,9 % (294,4±16,4 г/л, P<0,01) (рис. 4). Разом з тим, кількість лейкоцитів у крові собак дослідної групи порівняно з показником у собак контрольної групи зростає на 67,5 % (13,9±0,8 Г/л, P<0,001) (рис. 5).

Наукова література повідомляє, що у патогенезі шлунково-кишкових гельмінтозів важлива роль відводиться механічним ушкодженням в період міграції та локалізації паразитів, розвитку алергічних реакцій і порушень діяльності травного тракту [15, 16, 21]. Однак, досі не повному обсязі з'ясовані механізми прояву моно- та мікстинвазій з боку гематологічних та біохімічних змін у собак. Тому, метою наших досліджень було дослідити особливості впливу збудників гельмінтозів травного тракту на гематологічні показники собак за моно- та мікстинвазій.

Проведеними дослідженнями виявлено, що зі збільшенням співчленів мікстинвазій зростає тяжкість негативного впливу паразитів на організм інвазованих собак з боку їх гематологічних показників. У крові собак інвазованих *T. vulpis* достовірно (P<0,05) знижується кількість еритроцитів (на 10,6 %), вміст гемоглобіну (на 10,7 %), гематокриту (на 12,9 %), середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті (на 5,4 %), а також незначно зростає кількість лейкоцитів (на 14,5 %). За мікстинвазії *T. vulpis* + *T. canis* зміни в крові інвазованих собак є більш вираженими і характеризуються (P<0,01) зниженням кількості еритроцитів (на 13,6 %), вмісту гемоглобіну (на 15,8 %), гематокриту (на 18,2 %), середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті (на 7,3 %). Одночасно ще більше зростає кількість лейкоцитів (на 26,5 %) та незначно знижується кількість тромбоцитів (на 29,2 %, P<0,05). За мікстинвазії *T. vulpis* + *T. canis* + *D. caninum* тяжкість змін у гематологічних показниках наростає і супроводжується зниженням кількості еритроцитів (на 27,3 %, P<0,001), тромбоцитів (на 38,1 %, P<0,01), вмісту гемоглобіну (на 30,6 %, P<0,001), гематокриту (на 25,1 %, P<0,001), середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті (на 10,9 %, P<0,01), а також зростанням кількості лейкоцитів (на 67,5 %, P<0,001).

В літературі є повідомлення, які свідчать про зміни з боку гематологічних показників у собак за моноінвазії. Зокрема, за токсокарозу в крові інвазованих собак дослідники спостерігали значне зниження (P<0,01) кількості еритроцитів, вмісту

гемоглобіну та рівня гематокриту, а також значне збільшення (P<0,05) кількості лейкоцитів [17–19].

Отримані результати досліджень розширюють вже існуючі дані щодо окремих ланок патогенезу за моно- та мікстинвазій собак з боку їх гематологічних показників.

Висновки

Виявлено, що зі збільшенням співчленів мікстинвазій зростає тяжкість негативного впливу паразитів на гематологічні показники собак. За трихурозної моноінвазії в крові дослідних собак виявлено зниження кількості еритроцитів на 10,6 % (P<0,05), вмісту гемоглобіну на 10,7 % (P<0,05), гематокриту на 12,9 % (P<0,05), середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті на 5,4 % (P<0,05) та лейкоцитоз на 14,5 % (P<0,05). За трихурозно-токсокарозо-дипілідіозної мікстинвазії зміни в крові інвазованих собак супроводжувалися зниженням кількості еритроцитів на 13,6 % (P<0,01), тромбоцитів на 29,2 % (P<0,05), вмісту гемоглобіну на 15,8 % (P<0,01), гематокриту на 18,2 % (P<0,01), середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті на 7,3 % (P<0,01) та лейкоцитозом на 26,5 % (P<0,01). За трихурозно-токсокарозо-дипілідіозної мікстинвазії зміни у гематологічних показниках інвазованих собак супроводжуються вираженою анемією та лейкоцитозом (P<0,01...P<0,001).

Конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

1. Barutzki, D., & Schaper, R. (2003). Endoparasites in dogs and cats in Germany 1999–2002. *Parasitology Research*, 90, S148–S150. <https://doi.org/10.1007/s00436-003-0922-6>
2. Martínez-Carrasco, C., Berriatua, E., Garijo, M., Martínez, J., Alonso, F. D., & Ruiz de Ybáñez, R. (2007). Epidemiological study of non-systemic parasitism in dogs in Southeast Mediterranean Spain assessed by coprological and post-mortem examination. *Zoonoses and Public Health*, 54 (5), 195–203. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2007.01047.x>
3. Becker, A.-C., Rohen, M., Epe, C., & Schnieder, T. (2012). Prevalence of endoparasites in stray and fostered dogs and cats in Northern Germany. *Parasitology Research*, 111 (2), 849–857. <https://doi.org/10.1007/s00436-012-2909-7>
4. Ilić, T., Nišavić, U., Gajić, B., Nenadović, K., Ristić, M., Stanojević, D., & Dimitrijević, S. (2021). Prevalence of intestinal parasites in dogs from public shelters in Serbia. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 76, 101653. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2021.101653>
5. Mehedi, B. H., Nahar, A., Rahman, A. A., & Ehsan, M. A. (2020). Prevalence of gastro-intestinal parasitic infections and efficacy of antiparasitics against these infections in dogs in Mymensingh Sadar. *Research in Agriculture Livestock and Fisheries*, 7 (3), 411–419. <https://doi.org/10.3329/ralf.v7i3.51360>
6. Getahun, Z., & Addis, M. (2012). Prevalence of gastrointestinal helminthes among dogs in Bahir Dar Town, Ethiopia. *World Applied Sciences Journal*, 19 (5), 595–601.
7. Ilić, T., Kulišić, Z., Antić, N., Radisavljević, K., & Dimitrijević, S. (2016). Prevalence of zoonotic intestinal helminths in pet dogs and cats in the Belgrade area. *Journal of Applied Animal Research*, 45 (1), 204–208. <https://doi.org/10.1080/09712119.2016.1141779>
8. Katagiri, S., & Oliveira-Sequeira, T. C. G. (2008). Prevalence of dog intestinal parasites and risk perception of zoonotic infection by dog owners in São Paulo State, Brazil. *Zoonoses and Public Health*, 55(8–10), 406–413. <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2008.01163.x>

9. Yevstafieva, V., & Dolhin, O. (2022). Viability of exogenous stages of development of the causative agent of trichuriasis of dogs under the influence of temperature. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 24 (107), 58–63. <https://doi.org/10.32718/nvvet10710>
10. Yevstafieva, V. O., & Golofayev, B. Y. (2019). Peculiarities of dog toxascaris spreading in the town of Poltava. *Scientific Progress & Innovations*, 3, 181–186. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.24>
11. Kazacos, K. R. (1978). Gastrointestinal helminths in dogs from a humane shelter in Indiana. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 173 (8), 995–997. <https://doi.org/10.2460/javma.1978.173.08.995>
12. Rodríguez-Vivas, R., Gutiérrez-Ruiz, E., Bolio-González, M. E., Ruiz-Piña, H., Ortega-Pacheco, A., Reyes-Novelo, E., Manrique-Saide, P., Aranda-Cirerol, F., & Lugo-Perez, J. A. (2011). An epidemiological study of intestinal parasites of dogs from Yucatan, Mexico, and their risk to public health. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 11 (8), 1141–1144. <https://doi.org/10.1089/vbz.2010.0232>
13. 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>
14. Melnychuk, V., & Nikitan, A. (2024). The impact of dipylidiasis infestation on hematological parameters of sick dogs. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 26 (116), 206–211. <https://doi.org/10.32718/nvvet11630>
15. Campos, D. R., Perin, L. R., Camatta, N. C., Oliveira, L. C., Siqueira, D. F. de, Aptekmann, K. P., & Martins, I. V. F. (2017). Canine hookworm: correlation between hematological disorders and serum proteins with coproparasitological results. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 39 (3), 147–151. <https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm019117>
16. el-Naggar, H. M. (1994). Haematological changes in dogs infected with *Ancylostoma duodenale*. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*, 24 (1), 69–75.
17. 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>
18. Vossman, T., & Stoye, M. (1986). Klinische, hämatologische und serologische Befunde bei Welpen nach pränataler Infektion mit *Toxocara canis* Werner 1782 (Anisakidae). *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 33 (1–10), 574–585. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.1986.tb00072.x>
19. Ilie, M. S., Oanea, R. G., Imre, M., Luca, I., Florea, T., Giubega, S., Orghici, G., & Morariu, S. (2021). Epidemiological aspects, haematological and biochemical alterations in some gastrointestinal parasitic diseases of carnivores. *Cluj Veterinary Journal*, 26 (2), 9–16. <https://doi.org/10.52331/cvj.v26i2.25>
20. Vlizlo, V. V. (Red.). (2012). *Laboratorni metody doslidzen u biolohii, tvarynnystvi ta veterynarnii medytsyni: Dovidnyk*. Spolom, Lviv [in Ukrainian]
21. Vanhooren, M., Stoeft, A., Van Den Broucke, S., Van Esbroeck, M., Demuyser, T., & Kindt, S. (2023). Intestinal helminthic infections: a narrative review to guide the hepatogastroenterologist. *Acta Gastro Enterologica Belgica*, 86 (3), 460–473. <https://doi.org/10.51821/86.3.11895>

ORCID

D. Kryvoruchenko 

<https://orcid.org/0000-0002-2044-8019>



2025 Kryvoruchenko D. 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.