

Biochemical indicators of blood serum of dogs during toxocarous invasions

H. Pohorelova 

Article info

Correspondence Author

H. Pohorelova

E-mail:

hanna.pohorelova@pdau.edu.ua

Poltava State Agrarian

University,

Skovorody St., 1/3, Poltava,

36003, Ukraine

Citation: Pohorelova, H. (2024). Biochemical indicators of blood serum of dogs during toxocarous invasions. *Scientific Progress & Innovations*, 27 (2), 133–137. doi: 10.31210/spi2024.27.02.23

Blood, as one of the types of tissues of the internal environment, is of great importance for the life of the animal organism. The composition of blood changes in certain physiological conditions, which allows obtaining laboratory information about the state of the body, using it for the benefit of diagnosing diseases, controlling the treatment of sick animals. A blood test allows you to detect hidden changes in organs and tissues that are not manifested clinically. To diagnose the subclinical form of the disease. When organ functions are impaired, local or general pathological processes develop, the biochemical composition of blood serum changes. In this regard, the study of animal blood is a necessary part of research during the diagnosis, especially for helminthiasis, in particular for toxocarosis, since the larvae of helminths migrate to various organs and tissues. The purpose of the research was to investigate the influence of helminths on certain biochemical parameters of the blood serum of dogs with toxocarosis, taking into account the intensity of infestation. Two experimental (patients with toxocarosis with different indicators of intensity of infestation, I – 63.80 ± 6.53 eggs/g, II – 259.40 ± 12.34 eggs/g) and control (clinically healthy) groups of dogs were formed. The conducted studies established the negative impact of toxocarous invasion on the activity of ALT, AST, alkaline phosphatase and the content of total bilirubin, and the higher the indicators of the intensity of the invasion, the more significant changes occurred in biochemical indicators. With a slight intensity of invasion in the blood serum of dogs, an increase in the activity of ALT by 2.0 times ($P < 0.001$), AST by 1.3 times ($P < 0.05$), alkaline phosphatase by 2.2 times ($P < 0.001$) and the content of total bilirubin – 1.9 times ($P < 0.05$) compared to clinically healthy dogs. With higher indicators of the intensity of toxocarosis invasion in the blood serum of dogs, the activity of ALT increased by 3.9 times ($P < 0.001$), AST – by 2.8 times ($P < 0.001$), alkaline phosphatase – by 2.4 times ($P < 0.001$), as well as the content of total bilirubin – 2 times ($P < 0.01$). The obtained research results expand the already existing data on the pathogenesis of toxocarosis in dogs and allow taking into account the detected changes in the blood when carrying out treatment measures.

Keywords: parasitology, toxocarosis, dogs, blood serum, biochemical indicators, intensity of invasion.

Біохімічні показники сироватки крові собак за токсокарозою інвазії

Г. М. Погорелова

Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава, Україна

Кров як один із видів тканин внутрішнього середовища має велике значення для життя організму тварин. Склад крові змінюється при деяких фізіологічних станах, що дозволяє отримати лабораторну інформацію про стан організму, застосовувати її на користь діагностики захворювань, контролю над лікуванням хворих тварин. Дослідження крові дозволяє виявити приховані, що не проявляються клінічно, зміни в органах і тканинах, діагностувати субклінічну форму захворювання. При порушенні функцій органів, розвитку місцевих чи загальних патологічних процесів змінюється біохімічний склад сироватки крові. У зв'язку з цим дослідження крові тварин є необхідною частиною досліджень під час постановки діагнозу, особливо за гельмінтозів, зокрема за токсокарозу, оскільки личинки гельмінтів мігрують у різні органи і тканини. Метою досліджень було дослідити вплив гельмінтів на окремі біохімічні показники сироватки крові хворих на токсокароз собак з урахуванням показників інтенсивності інвазії. Було сформовано дві дослідні (хворі на токсокароз за різних показників інтенсивності інвазії, I – $63,80 \pm 6,53$ яєць/г, II – $259,40 \pm 12,34$ яєць/г) та контрольну (клінічно здорові) групи собак. Проведеними дослідженнями встановлено негативний вплив токсокарозою інвазії на активність АЛТ, АСТ, лужної фосфатази та вміст загального білірубину, і чим вищі були показники інтенсивності інвазії, тим більш значні зміни відбувалися з боку біохімічних показників. За незначної інтенсивності інвазії у сироватці крові собак встановлено підвищення активності АЛТ у 2,0 раза ($P < 0,001$), АСТ – у 1,3 раза ($P < 0,05$), лужної фосфатази – у 2,2 раза ($P < 0,001$) та вмісту загального білірубину – у 1,9 раза ($P < 0,05$) порівняно з клінічно здоровими собаками. За більш високих показників інтенсивності токсокарозою інвазії у сироватці крові собак зростала активність АЛТ у 3,9 раза ($P < 0,001$), АСТ – у 2,8 раза ($P < 0,001$), лужної фосфатази – у 2,4 раза ($P < 0,001$), а також вміст загального білірубину – у 2 раза ($P < 0,01$). Отримані результати досліджень розширюють вже існуючі дані щодо патогенезу токсокарозу собак і дозволяють враховувати виявлені зміни з боку крові при проведенні лікувальних заходів.

Ключові слова: паразитологія, токсокароз, собаки, сироватка крові, біохімічні показники, інтенсивність інвазії.

Бібліографічний опис для цитування: Погорелова Г. М. Біохімічні показники сироватки крові собак за токсокарозою інвазії. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (2). С. 133–137.

Вступ

Токсокароз є значно поширеною паразитарною інвазією, викликаного *Toxocara canis* у собак, *T. cati* у котів і лисиць і *T. leonina* у широкого кола м'ясоїдних тварин. Причому збудник має зоонозний потенціал, так як може спричинювати зараження людини [1–4]. Статевозрілі токсокари виділяють яйця в кишечнику свого хазяїна, які потрапляють в навколишнє середовище шляхом дефекації та проходять стадії розвитку в оптимальних кліматичних умовах. Після проковтування інвазійних яєць нематод іншим хазяїном, в його організмі виходять личинки та проникають у слизову оболонку кишечника, а потім мігрують через внутрішні органи, такі як легені, печінка та нирки. Крім того, важливими шляхами зараження є трансплацентарна та трансмамарна передача цуценятам і кошенятам. З епідеміологічної точки зору, тварини-хазяїни, у яких в кишечнику паразитують дорослі нематоди, можуть поширювати інвазію, виділяючи яйця токсокар у навколишнє середовище [5–10].

Така міграція паразитів призводить до різних патологічних станів, які можна виявити через дослідження крові інвазованих тварин. Зокрема, автори встановили, що за токсокарозу собак гематологічні зміни характеризувалися значним /зниженням показників еритроцитів та гемоглобіну [11, 12]. Також інвазія супроводжується збільшенням лейкоцитів та еозинофілів у інвазованих собак. Такі зміни автори пояснюють з вивільненням гістаміну та гістаміноподібних речовин із тканин, пошкоджених паразитами, а також міграцією личинок і механізмом захисту організму від гельмінтів [13–16].

Отримані дослідниками дані щодо біохімічних змін в сироватці крові інвазованих токсокарами собак вказують на значне ($P < 0,05$) зниження загального білку, особливо рівня альбуміну. Гіпопротеїнемія пояснюється збільшенням витоку сироватки крові через пошкоджену слизову оболонку кишечника, де локалізуються статевозрілі нематоди, та перешкоджанням ефективності її всмоктування пошкодженої кишки. Також, було виявлено значне зростання активності ферментів АЛТ і АСТ. Це збільшення автори пов'язують з пошкодженням печінки мігруючими личинками, що призводить до збільшення печінкової проникності цих ферментів і виходом їх у крові [17–19].

Було встановлене значне зниження ($P < 0,05$) в сироватці крові, хворих на токсокароз собак, вмісту загального білку і глюкози. Разом з тим, токсокари при паразитуванні у собак призводили до підвищення ($p < 0,01$) активності ферментів АЛТ і АСТ [12]. Інші автори у сироватці крові собак інвазованих збудником токсокарозу виявляли значне зниження ($P \leq 0,01$, $P \leq 0,05$ відповідно) вмісту загального білка ($5,534 \pm 0,111$), альбумінів ($2,710 \pm 0,29$) разом із значним підвищенням ($P \leq 0,5$)

рівня холестерину, активності АСТ, АЛТ ($244,427 \pm 22,4$; $82,147 \pm 5,94$; $67,416 \pm 12,25$ відповідно) [20].

Окремі дослідники пропонують досліджувати у інвазованих паразитами тварин вміст мінералів, таких як цинк і мідь. Це зумовлено тим, що цинк відіграє невід'ємну роль у опосередкованих Т-клітинами реакціях для захисту хазяїна проти паразитів, а мідь є основною складовою церуоплазміну, який сприяє перетворенню заліза в трансферин. Також, цинк і мідь є важливими компонентами СОД, ферменту, який бере участь в окисному процесі [21–23].

Мета дослідження

Метою досліджень було дослідити вплив гельмінтів на окремі біохімічні показники сироватки крові хворих на токсокароз собак з урахуванням показників інтенсивності інвазії.

Матеріали і методи

Роботу виконували з січня по березень 2024 р. в умовах приватної ветеринарної клініки м. Полтави та на базі лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи факультету ветеринарної медицини Полтавського державного аграрного університету.

Паразитологічні дослідження проводили копроскопічною флотажною методикою [24]. Було сформовано дві дослідні (за різних показників інтенсивності токсокарозої інвазії, I – $63,80 \pm 6,53$ яєць/г, II – $259,40 \pm 12,34$ яєць/г) та контрольну групи, в кожній з яких знаходилось по п'ять собак віком від 2 до 7 років. В контрольну групу входили клінічно здорові собаки. Кров для досліджень отримували з поверхневої вени передпліччя або вени сафена. Біохімічні показники сироватки крові досліджували за допомогою автоматичного біохімічного експрес-аналізатора, що працює за принципом «сухої хімії» з використанням слайдів Dri-Chem NX500 (FujiFilm, Японія). В сироватці крові визначали: активність АЛТ, АСТ, лужну фосфатазу та вміст загального білірубіну.

Математичний аналіз отриманих даних проводили з використанням пакета прикладних програм Microsoft «EXCEL» шляхом визначення середнього арифметичного (M) та стандартного відхилення (SD).

Результати та їх обговорення

Проведеними дослідженнями встановлено, що показники інтенсивності інвазії собак *Toxocara canis* значно впливали на ступінь змін у біохімічних показниках сироватки крові інвазованих тварин. Водночас, чим вищі були показники інтенсивності інвазії, тим більш значні зміни відбувалися з боку біохімічних показників (*рис. 1*).

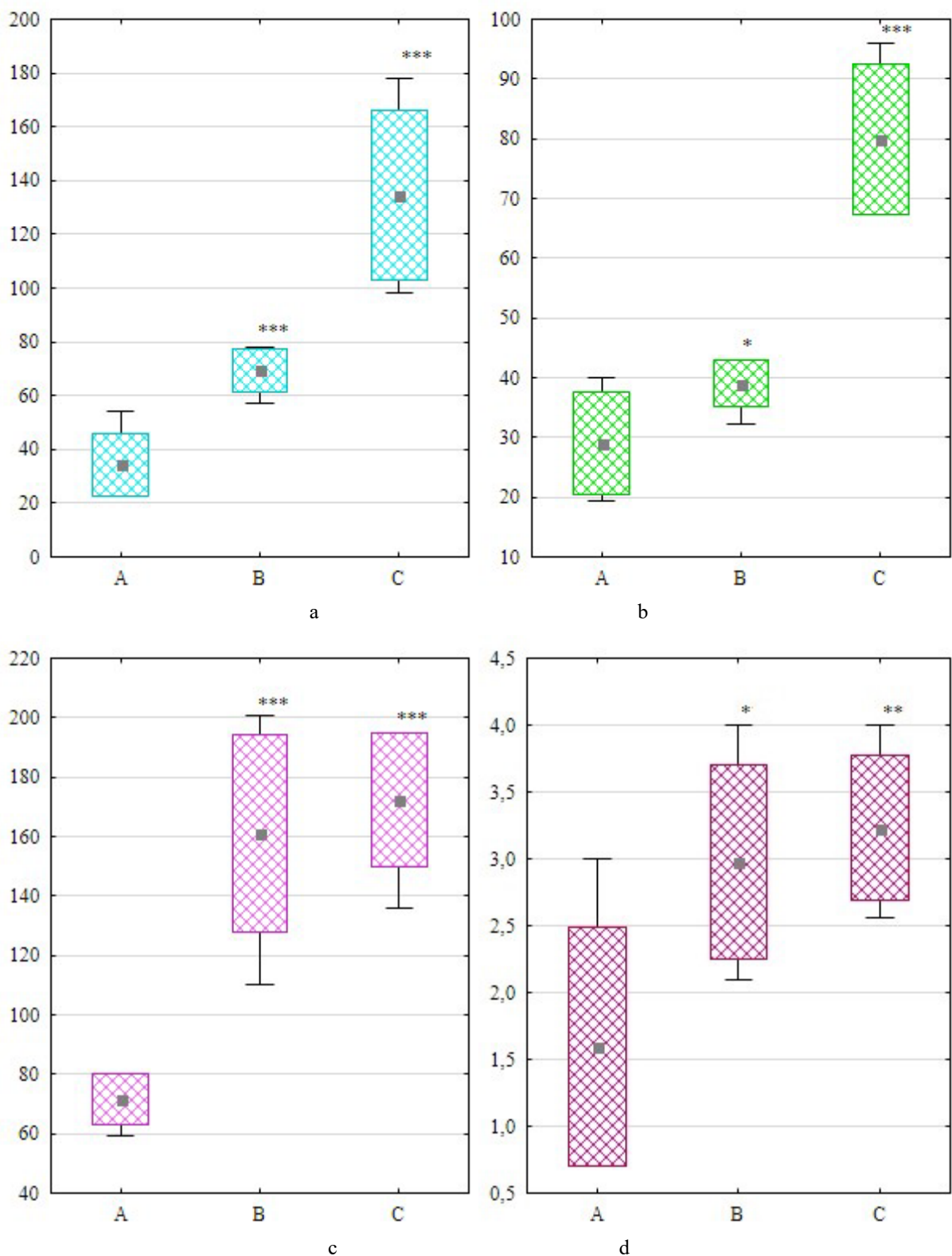


Рис. 1. Показники активності АЛТ (а), АСТ (б), лужної фосфатази (с) та вмісту загального білірубину (д) у сироватці крові собак за токсокарозу:

A – клінічно здорові, *B* – інвазовані *T. canis* за інтенсивності інвазії $63,80 \pm 6,53$ яєць/г,
C – інвазовані *T. canis* за інтенсивності інвазії $259,40 \pm 12,34$ яєць/г

Так, за показників інтенсивності токсокарозої інвазії $63,80 \pm 6,53$ яєць/г відмічали підвищення активності АЛТ у 2,0 раза ($69,54 \pm 7,93$ МО/л, $P < 0,001$), АСТ – у 1,3 раза ($39,04 \pm 3,89$ МО/л, $P < 0,05$) та лужної фосфатази – у 2,2 раза ($161,20 \pm 33,28$ МО/л, $P < 0,001$) порівняно з

клінічно здоровими собаками (відповідно $34,40 \pm 11,46$ МО/л, $29,08 \pm 8,56$ МО/л та $71,88 \pm 8,61$ МО/л). Також у інвазованих собак підвищувався вміст загального білірубину у 1,9 раза ($2,98 \pm 0,73$ мкмоль/л, $P < 0,05$) порівняно з клінічно здоровими тваринами ($1,60 \pm 0,89$ мкмоль/л).

За показників інтенсивності токсокарозна інвазія 259,40±12,34 яєць/г у сироватці крові собак зростала активність АЛТ у 3,9 раза (134,60±31,67 МО/л, P<0,001), АСТ – у 2,8 раза (80,00±12,59 МО/л, P<0,001), лужної фосфатази – у 2,4 раза (172,40±22,72 МО/л, P<0,001), а також вміст загального білірубину – у 2 раза (3,23±0,54 МО/л, P<0,01) порівняно з показниками клінічно здорових тварин.

Про важливість дослідження гематологічних та біохімічних показників у тварин за паразитозів у тому числі за токсокарозна інвазія, як діагностичного критерію, свідчать роботи багатьох науковців [11–16]. Тому, нами було проведено визначення окремих біохімічних показників сироватки крові собак за токсокарозна інвазія з урахуванням показників інтенсивності інвазія. Нами встановлено за незначних показників інтенсивності інвазія (63,80±6,53 яєць/г), що у інвазованих собак в сироватки крові підвищення активності АЛТ у 2,0 раза (P<0,001), АСТ – у 1,3 раза (P<0,05) та лужної фосфатази – у 2,2 раза (P<0,001). За більш високих показників інтенсивності інвазія (259,40±12,34 яєць/г) активність ферментів у сироватці крові інвазованих собак мала більш значення, ніж за незначних показників інтенсивності інвазія, а саме: АЛТ у 3,9 раза (P<0,001), АСТ – у 2,8 раза (P<0,001), лужної фосфатази – у 2,4 раза (P<0,001). Такі зміни, на нашу думку, пов'язані зі збільшенням проникності мембран клітин печінки для цих ферментів через міграцію личинок токсокар. Схожі дані отримали й інші науковці, які встановили у сироватці крові собак за токсокарозу зростання активності ферментів АСТ та АЛТ [12, 17–19].

Також, нами було встановлено у сироватці крові всіх собак дослідних груп зростання вмісту загального білірубину порівняно з показниками клінічно здорових тварин. Водночас, хоча показники і зростали, але вони знаходилися в межах фізіологічних показників.

Отримані результати досліджень розширюють вже існуючі дані щодо патогенезу токсокарозу собак і дозволяють враховувати виявлені зміни з боку крові при проведенні лікувальних заходів.

Висновки

Встановлено, що токсокарозна інвазія негативно впливає на біохімічні показники сироватки крові інвазованих собак, де тяжкість змін залежить від ступеня інтенсивності інвазія. За показників інтенсивності токсокарозна інвазія 63,80±6,53 яєць/г встановлено підвищення активності АЛТ (у 2,0 раза, P<0,001), АСТ (у 1,3 раза, P<0,05), лужної фосфатази (у 2,2 раза, P<0,001). За показників інтенсивності токсокарозна інвазія 259,40±12,34 яєць/г у сироватці крові собак зростала активність АЛТ (у 3,9 раза, P<0,001), АСТ (у 2,8 раза, P<0,001), лужної фосфатази (у 2,4 раза, P<0,001), збільшувався вміст загального білірубину (у 2 раза, P<0,01).

Конфлікт інтересів

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

References

1. Tyungu, D. L., McCormick, D., Lau, C. L., Chang, M., Murphy, J. R., Hotez, P. J., Mejia, R., & Pollack, H. (2020). *Toxocara* species environmental contamination of public spaces in New York City. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 14 (5), e0008249. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008249>
2. Berrett, A. N., Erickson, L. D., Gale, S. D., Stone, A., Brown, B. L., & Hedges, D. W. (2017). *Toxocara* Seroprevalence and associated risk factors in the United States. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 97 (6), 1846–1850. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0542>
3. Lee, R. M., Moore, L. B., Bottazzi, M. E., & Hotez, P. J. (2014). Toxocariasis in North America: A systematic review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8 (8), e3116. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003116>
4. Krupińska, M., Antolová, D., Tolkacz, K., Szczepaniak, K., Strachecka, A., Goll, A., Nowicka, J., Baranowicz, K., Bajer, A., Behnke, J. M., & Grzybek, M. (2023). Grassland versus forest dwelling rodents as indicators of environmental contamination with the zoonotic nematode *Toxocara* spp. *Scientific Reports*, 13 (1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23891-6>
5. Henke, K., Ntovas, S., Xourgia, E., Exadaktylos, A. K., Klukowska-Rötzler, J., & Ziaka, M. (2023). Who let the dogs out? Unmasking the neglected: a semi-systematic review on the enduring impact of toxocariasis, a prevalent zoonotic infection. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (21), 6972. <https://doi.org/10.3390/ijerph20216972>
6. Despommier, D. (2003). Toxocariasis: clinical aspects, epidemiology, medical ecology, and molecular aspects. *Clinical Microbiology Reviews*, 16 (2), 265–272. <https://doi.org/10.1128/cmr.16.2.265-272.2003>
7. Overgaauw, P. A. M., & van Knapen, F. (2013). Veterinary and public health aspects of *Toxocara* spp. *Veterinary Parasitology*, 193 (4), 398–403. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.12.035>
8. Holland, C. V. (2015). Knowledge gaps in the epidemiology of *Toxocara*: the enigma remains. *Parasitology*, 144 (1), 81–94. <https://doi.org/10.1017/s0031182015001407>
9. Macpherson, C. N. L. (2013). The epidemiology and public health importance of toxocariasis: A zoonosis of global importance. *International Journal for Parasitology*, 43 (12–13), 999–1008. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2013.07.004>
10. Phasuk, N., Kache, R., Thongtup, K., Boonmuang, S., & Punsawad, C. (2020). Soil Contamination with *Toxocara* eggs in public schools in rural areas of Southern Thailand. *Journal of Tropical Medicine*, 2020, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2020/9659640>
11. 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>
12. 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>
13. Chattha, M. A., Aslam, A., Rehman, Z. U., Khan, J. A., & Avais, 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.
14. Sharma, S. K., Sinha, S. R. P., Sinha, S., Jayachandran, C., & Kumar, M. (2010). Post treatment haematological studies in toxocariasis in dogs. *Journal of Veterinary parasitology*, 24 (1), 63–65.
15. 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.
16. 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.

17. Kaymaz, A. A., Bakirel, U., Gonul, R., & Tan, H. (1999). Serum protein electrophoresis in dogs with intestinal parasites. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23 (5), 457–459.
18. Hayden, D. W., & 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.
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. Salem, N. Y., Yehia, S. G., & El-Sherif, M. A. (2015). Hemato-Biochemical and mineral status in dogs with intermittent diarrhea and unthriftiness. *Research Journal for Veterinary Practitioners*, 3 (4), 89–92. <http://dx.doi.org/10.14737/journal.rjvp/2015/3.4.89.92>
21. Shi, H. N., Scott, M. E., Stevenson, M. M., & Koski, K. G. (1998). Energy restriction and zinc deficiency impair the functions of murine T cells and antigen-presenting cells during gastrointestinal nematode infection. *Journal of Nutrition*, 128 (1), 20–27. <https://doi.org/10.1093/jn/128.1.20>
22. Evans, P., & Halliwell, B. (2001). Micronutrients: oxidant/antioxidant status. *British Journal of Nutrition*, 85 (2), 67–74. <http://dx.doi.org/10.1079/BJN2000296>
23. Brodzki, A., Brodzki, P., Tatara, M. R., & Kostro, K. (2015). Total antioxidative capacity and zinc concentration in dogs suffering from perianal tumours. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 59 (3), 417–423. <https://doi.org/10.1515/bvip-2015-0061>
24. Kotelnikov, G. A. (1974). *Diagnostics of animal helminthiasis*. Koloss, Moscow

ORCID

H. Pohorelova  <https://orcid.org/0000-0001-7903-0947>



© 2024 Pohorelova H. 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.