

Научная статья

УДК 619:616.955.122

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-250-256>

## Влияние экспериментального заражения крыс и мышей личинками *Trichinella spiralis* на гематологические и биохимические показатели у хозяина на разных стадиях инвазии

Гелла Владимировна Коновалова<sup>1</sup>, Елена Ивановна Ковешникова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. П. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), Москва, Россия

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов» – ФГБУ «ВГНКИ», Москва, Россия

<sup>1</sup> g.konovalova@vgnki.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5306-7303>

<sup>2</sup> koveshnikova.e.i@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4512-7772>

### Аннотация

**Цель исследований** – изучение влияния экспериментального заражения крыс и мышей *Trichinella spiralis* на гематологические и биохимические показатели крови у хозяина на разных стадиях инвазии.

**Материалы и методы.** Опыт проводили на половозрелых аутбредных крысах-самцах и мышах-самцах, которых заражали пероральным введением личинок *T. spiralis* из расчета 10 личинок/1 г массы тела. Пробы крови отбирали у крыс через 40 сут и 3 мес. после заражения; у мышей – на 40-е сутки после заражения. Основные показатели периферической крови крыс определяли на гематологическом анализаторе «MicroCC-20 Plus» («High Technology, Inc.» (США)) с использованием реактивов ООО «Клиникал Диагностик солюшнз» (Россия). Биохимические показатели крови крыс и мышей определяли на анализаторе «Clima MC-15», RAL Technical el Laboratorio, S.A. (Испания) с использованием реактивов производства ЗАО «Диакон-ДС» (Россия).

**Результаты и обсуждение.** Через 40 сут и 3 мес. после экспериментального заражения крыс *T. spiralis* отмечали последовательное повышение концентрации гемоглобина, числа эритроцитов и лейкоцитов и уровня гематокрита, снижение активности щелочной фосфатазы и АЛТ, а также повышение уровня общего белка. На 40-е сутки после заражения у мышей наблюдали повышение содержания общего белка, как и у крыс, а также снижение уровня мочевины в крови. Выявленные изменения гематологических и биохимических показателей у крыс и мышей связаны с токсическим влиянием трихинеллезной инвазии и ответной реакцией организма хозяина на нее. Изменения носят зависимый от стадии инвазии и вида животных характер.

**Ключевые слова:** *Trichinella spiralis*, экспериментальное заражение, гематологические показатели, биохимические показатели, крысы, мыши

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Коновалова Г. В., Ковешникова Е. И. Влияние экспериментального заражения крыс и мышей личинками *Trichinella spiralis* на гематологические и биохимические показатели у хозяина на разных стадиях инвазии // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 250–256.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-250-256>

© Коновалова Г. В., Ковешникова Е. И., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

# Effects of experimental *Trichinella spiralis* larvae infection in rats and mice on hematological and biochemical parameters of the host at different infection stages

Gella V. Konovalova<sup>1</sup>, Elena I. Koveshnikova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV", Moscow, Russia

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution "The Russian State Center for Animal Feed and Drug Standardization and Quality" – FGBU VGNKI, Moscow, Russia

<sup>1</sup>g.konovalova@vgnki.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5306-7303>

<sup>2</sup>koveshnikova.e.i@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4512-7772>

## Abstract

**The purpose of the research** is the study of effects of experimental *Trichinella spiralis* infection in rats and mice on hematological and biochemical blood parameters of the host at different infection stages.

**Materials and methods.** The experiment was performed on mature outbred male rats and male mice that were infected by *T. spiralis* larvae orally administered at the rate of 10 larvae/1 g of body weight. Blood samples were taken from the rats at 40 days and 3 months after infection; from the mice, on day 40 after infection. The main parameters of peripheral blood in the rats were determined by a MicroCC-20 Plus hematological analyzer (High Technology, Inc. (USA)) using reagents from Clinical Diagnostic Solutions, LLC (Russia). Biochemical blood parameters in the rats and mice were determined by a Clima MC-15 analyzer, RAL Technical el Laboratoria, S.A. (Spain) using reagents produced by Diakon-DS, CJSC (Russia).

**Results and discussion.** At 40 days and 3 months after the rats were experimentally infected with *T. spiralis*, we observed a consistent increase in the hemoglobin concentration, erythrocytes and leukocytes, and hematocrit, and a decrease in the alkaline phosphatase activity and ALT, and an increase in total protein. On day 40 after infection in the mice, an increase in total protein was observed as in the rats, and a decrease in blood urea. The changes detected in hematological and biochemical parameters in the rats and mice were associated with the toxic effect of *Trichinella* infection and the response of the host organism. Such changes are dependent on the infection stage and animal species.

**Keywords:** *Trichinella spiralis*, experimental infection, hematological parameters, biochemical parameters, rats, mice

**Financial transparency:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Konovalova G. V., Koveshnikova E. I. Effects of experimental *Trichinella spiralis* larvae infection in rats and mice on hematological and biochemical parameters of the host at different infection stages. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):250–256. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-250-256>

© Konovalova G. V., Koveshnikova E. I., 2023

## Введение

Любая гельминтозная инвазия, включая заражение трихинеллами, оказывает негативное влияние на многие функции и показатели в организме хозяина. Имеются сообщения о влиянии экспериментального и спонтанного заражения *Trichinella spiralis*, *T. pseudospiralis* на гематологию и биохимию крови у животных разных видов [2–4, 6–12].

Наше исследование влияния *T. spiralis* на организм крыс и мышей, в частности, на гематологические и биохимические показатели, проводилось в рамках работы по изучению антипролиферативного действия белковых экстрактов личинок трихинелл, выделенных из мышечной ткани двух указанных видов хозяев, после экспериментального заражения. С учетом указанной конечной цели исследова-

ний является целесообразным и представляет большой интерес оценка влияния самого возбудителя, из которого затем готовят экстракт, на некоторые информативные показатели крови хозяина, крыс и мышей. Исследования подобного плана также обеспечивают получение новой сравнительной информации о негативных эффектах и последствиях заражения трихинеллами двух видов лабораторных животных на разной стадии инвазии.

### Материалы и методы

Исследования выполняли в лаборатории экспериментальной терапии и виварии ВНИИП им К. И. Скрябина. Для заражения использовали половозрелых аутбредных крыс самцов и половозрелых аутбредных мышей самцов, полученных из питомника «Филиал «Андреевка» ФГБУН «Научный центр биомедицинских технологий Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУН НЦБМТ ФМБА России).

Животных заражали личинками *T. spiralis* внутрижелудочно с использованием общепринятого метода из расчета 10 личинок на 1 г массы тела [1, 5].

На 40-е сутки и через 3 мес. после заражения от трех крыс (в каждом случае в отдельности) отбирали пробы крови и использовали для гематологического и биохимического анализа. На 40-е сутки после заражения от 10

мышей отбирали пробы крови для последующего приготовления сыворотки и проведения биохимического анализа.

Основные показатели периферической крови крыс определяли на гематологическом анализаторе «MicroCC-20 Plus» («High Technology, Inc.», США) с использованием реактивов ООО «Клиникал Диагностик солюшнз» (Россия).

Биохимические показатели крови определяли на анализаторе «Clima MC-15», RAL Technical el Laboratorio, S.A. (Испания) с использованием реактивов производства ЗАО «Диакон-ДС» (Россия).

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли методом вариационной статистики с помощью простого сравнения средних по двухстороннему t-критерию Стьюдента. Различия определяли при 0,05 уровня значимости.

### Результаты и обсуждение

Результаты гематологического анализа крыс приведены в таблице 1.

Как следует из таблицы 1, на оба срока отбора и анализа крови статистически достоверно последовательно увеличивался уровень гемоглобина в крови опытных животных относительно данного показателя в контрольной группе ( $147,75 \pm 1,89$ ;  $176,67 \pm 11,37$  против

Таблица 1 [Table 1]

Гематологические показатели у опытных крыс через 40 сут и 3 мес. после заражения *T. spiralis* и у контрольных животных  
[Hematological parameters in experimental rats after 40 days and 3 months after infection with *T. spiralis* and in control animals]

Параметр [Parameter]	Значение параметра в сроки после экспериментального заражения [Parameter value in terms after experimental infection]		
	40-е сутки [40th day]	3 мес. [3 months]	контроль [control]
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг [Average content of hemoglobin in an erythrocyte, pg]	21,78±2,02	20,50±0,70	18,68±1,48
Лейкоциты, × 10 <sup>9</sup> /л [White blood cells, × 10 <sup>9</sup> /l]	8,58±3,87	16,00±2,02*	7,84±4,69
Эритроциты, × 10 <sup>12</sup> /л [Erythrocytes, × 10 <sup>12</sup> /l]	6,84±0,66	8,60±0,37*	6,75±0,55
Гемоглобин, г/л [Hemoglobin, g/l]	147,75±1,89*	176,67±11,37*	125,60±7,23
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л [Average concentration of hemoglobin in erythrocyte, g/l]	346,78±35,41	348,27±25,84	307,84±11,43
Средний объем эритроцита, фл [Average erythrocyte volume, fl]	62,83±0,70	60,35±0,21	60,66±3,05
Ширина распределения эритроцитов по объему, % [Distribution width of erythrocytes by volume, %]	25,63±0,46	27,30±0,14	27,18±2,11
Гематокрит, % [Hematocrit, %]	42,96±4,46	50,73±2,49*	40,90±3,22
Тромбоциты, × 10 <sup>9</sup> /л [Platelets, × 10 <sup>9</sup> /l]	947,00±416,81	889,33±71,82	870,00±173,89

Примечание. [Note]. \* –  $P \leq 0,05$

125,60±7,23 г/л в контроле). Через 3 мес. после заражения у крыс также статистически достоверно возросло число эритроцитов (8,60±0,37 против 6,75±0,55 ×10<sup>12</sup>/л в контроле) и, как следствие, гематокрита (50,73±2,49 против 40,90±3,22% в контроле). Все эти изменения могут свидетельствовать о нарушениях, происходящих под действием продуктов трихинелл блока эритроциты – гемоглобин – гематокрит.

Также, через 3 мес. после заражения отмечали статистически достоверное увеличение лейкоцитов относительно их числа у животных контрольной группы, что свидетельствует о нарастающей воспалительной реакции организма в результате присутствия в мышцах личинок и повреждения мышечных волокон.

Результаты биохимического анализа сыворотки крови крыс приведены в таблице 2.

Таблица 2 [Table 2]

**Биохимические показатели сыворотки крови опытных крыс через 40 сут и 3 мес. после заражения *T. spiralis* и у контрольных животных**

**[Biochemical parameters of blood serum of experimental rats after 40 days and 3 months after infection with *T. spiralis* and in control animals]**

Параметр [Parameter]	Значение параметра в сроки после экспериментального заражения [Parameter value in terms after experimental infection]		
	40-е сутки [40th day]	3 мес. [3 months]	контроль [control]
Аланинаминотрансфераза, Ед/л [ALT, U/L]	45,50±12,23	41,00±4,58*	49,80±4,44
Аспартатаминотрансфераза, Ед/л [AST, U/L]	219,75±83,33	193,67±44,50	270,20±60,58
Щелочная фосфатаза, Ед/л [Alkaline phosphatase, U/L]	90,25±24,01*	109,67±32,72*	199,60±54,28
Мочевина, моль/л [Urea, mol/l]	6,43±0,62	6,37±0,70	5,92±1,04
Креатинин, мкмоль/л [Creatinine, μmol/l]	41,00±5,72	50,00±3,46	41,20±6,57
Общий белок, г/л [Total protein, g/l]	74,75±2,75*	90,00±6,24*	61,20±0,84
α-амилаза, Ед/л [α-amylase, U/l]	795,00±114,42	838,00±80,32	916,60±71,04
Глюкоза, ммоль/л [Glucose, mmol/l]	5,88±0,43*	5,20±1,30	3,64±0,75
Лактатдегидрогеназа, Ед/л [Lactate dehydrogenase, U/l]	1608,75±516,89	2093,00±1294,07	2041,00±378,68

Примечание. [Note]. \* – P ≤ 0,05

Через 40 сут и через 3 мес. после заражения личинками *T. spiralis* в сыворотке крови крыс обеих опытных групп установлено статистически достоверное снижение активности щелочной фосфатазы и повышение уровня общего белка в сравнении с контрольными животными. Кроме того, через 3 мес. после заражения отмечено незначительное, но статистически достоверное снижение активности печеночного фермента АЛТ. Такие изменения в крови могут свидетельствовать о негативном влиянии продуктов жизнедеятельности трихинелл на активность щелочной фосфатазы и АЛТ, а также о нарушении белкового обмена (повышение уровня белка имело место и у мышей (см. табл. 3).

Повышение концентрации глюкозы на 40-е сутки после заражения может свидетельствовать о нарушении функции поджелудочной железы или дисфункции печени. Однако, через 3 мес. после заражения уровень глюкозы

в крови животных не имел статистически достоверного отличия от показателей в контрольной группе.

Результаты биохимического анализа сыворотки крови мышей приведены в таблице 3.

Как следует из таблицы 3, у опытных животных статистически достоверно увеличилось содержание общего белка и снизился уровень мочевины в крови в сравнении с контрольными животными, что, скорее всего, свидетельствует о нарушении белкового обмена в организме зараженных животных и выделении продуктов белкового обмена. Такие сдвиги характеризуют изменения, происходящие в организме животных в результате заражения трихинеллами.

Также можно отметить тенденцию к увеличению уровня глюкозы в крови опытных мышей относительно данного показателя в крови животных контрольной группы (0,41±0,17 против 0,21±0,03 ммоль/л в контроле). Одна-

Таблица 3 [Table 3]

Биохимические показатели сыворотки крови мышей через 40 сут после заражения *T. spiralis* и у контрольных животных

[Biochemical parameters of blood serum of mice 40 days after infection with *T. spiralis* and in control animals]

Параметр [Parameter]	Значение параметра для мышей разных групп [Parameter value for mice of different groups]	
	опытная [experienced]	контрольная [control]
Аланинаминотрансфераза, Ед/л [ALT, U/L]	30,67±22,37	41,50±7,05
Аспартатаминотрансфераза, Ед/л [AST, U/L]	183,67±42,90	204,50±19,26
Щелочная фосфатаза, Ед/л [Alkaline phosphatase, U/L]	36,67±47,27	53,75±8,77
Мочевина, ммоль/л [Urea, mmol/l]	2,53±1,42*	5,05±0,90
Креатинин, мкмоль/л [Creatinine, μmol/l]	34,33±3,79	43,00±4,90
Общий белок, г/л [Total protein, g/l]	77,33±3,21*	64,25±3,40
α-амилаза, Ед/л [α-amylase, U/l]	889,00±109,01	844,75±232,17
Глюкоза, ммоль/л [Glucose, mmol/l]	0,41±0,17	0,21±0,03
Лактатдегидрогеназа, Ед/л [Lactate dehydrogenase, U/l]	5100,33±995,27	4628,00±335,15

Примечание. [Note]. \* -  $P \leq 0,05$

ко, эти изменения не носили статистически достоверный характер за счет большого разброса индивидуальных значений у отдельных мышей (табл. 3).

В настоящее время, доступная информация, касающаяся изменений гематологических и биохимических показателей крови у животных, зараженных трихинеллами, весьма немногочисленна и различается в отношении возбудителей (*T. spiralis*, *T. pseudospiralis* или *T. nativa*), типа заражения (экспериментальное или спонтанное), стадии и интенсивности инвазии, а также вида хозяина.

С. А. Боляхина с соавт. отмечали увеличение числа эозинофилов, которое рассматривается в качестве основного показателя трихинеллезной инвазии, при экспериментальном заражении кур *T. pseudospiralis* на стадии миграции трихинелл из кишечника в мышцы; также у зараженной птицы был выражен лейкоцитоз [2]. А. А. Пшеничным также установлены эозинофилия и лейкоцитоз при экспериментальном заражении петушков *T. pseudospiralis*, в период миграционной стадии развития трихинелл [2]. У мышей, зараженных *T. pseudospiralis* также отмечали эозинофилию и лейкоцитоз, причем пик приходился на 12 и 18-е сутки после заражения [4]. У свиней, инвазированных бескапсульными формами трихинелл, наибольшее число эозинофилов имело место на 7-е сутки [7]. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что

через 3 мес. после заражения у крыс также было обнаружено статистически значимое повышение уровня лейкоцитов (табл. 1).

В отношении биохимических показателей, то имеющиеся литературные данные не так однозначны. В частности, О. S. Akibekov et al. не выявили каких-либо существенных изменений в биохимии крови кроликов, зараженных *T. nativa* и *T. spiralis* [11]. С другой стороны, в ряде работ указаны изменения, причем, как в сторону снижения, так и повышения, активности некоторых ферментов в сыворотке крови зараженных животных, в частности, АСТ и АЛТ, лактатдегидрогеназы, щелочной фосфатазы [3, 9–10, 12]. Следует отметить резкое и стойкое снижение активности щелочной фосфатазы через 40 сут и 3 мес. после заражения крыс *T. spiralis*, а также менее выраженное, но статистически достоверное, снижение активности «печеночного» фермента, АЛТ (табл. 1).

### Заключение

Выявлены изменения гематологических показателей у зараженных *T. spiralis* крыс через 40 сут и 3 мес. после заражения по сравнению с контрольными животными, которые выразились в изменении числа эритроцитов, лейкоцитов, уровня гемоглобина и гематокрита.

Заражение крыс и мышей *T. spiralis* привело к изменению некоторых биохимических показателей по сравнению с контрольными живот-

ными. У обоих видов животных установлены изменения в уровне общего белка, активности щелочной фосфатазы и АЛТ, уровня глюкозы у крыс, и концентрации мочевины у мышей.

Выявленные изменения гематологических и биохимических показателей связаны с токсическим влиянием трихинеллезной инвазии и ответной реакцией организма хозяина на нее. Изменения носят зависимый от стадии инвазии и вида животных характер.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Астафьев Б. А., Яроцкий Л. С., Лебедева М. Н. Экспериментальные модели паразитозов в биологии и медицине. М.: Наука, 1989. 279 с.
2. Боляхина С. А., Ефремова Е. А., Нивин Е. А. Влияние трихинеллезной инвазии на гематологические показатели кур // Российский паразитологический журнал. 2022. Т. 16. № 4. С. 403-410. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-4-403-410>
3. Бутвиловский В. Э., Кухта В. К., Колб А. В. Активность лактатдегидрогеназы в сыворотке крови при экспериментальном трихинеллезе // Materiały IX Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Aktualne problemy nowoczesnych nauk – 2013»: Przemysł. Nauka i studia. 61–63.
4. Гаркави Б. Л. Трихинеллез, вызываемый *Trichinella pseudospiralis* (морфология и биология возбудителя, эпизоотология и эпидемиология, диагностика, меры борьбы и профилактики) // Российский паразитологический журнал. 2007. № 2. С. 35-116.
5. Кротов А. И. Основы экспериментальной терапии гельминтозов. М.: Медицина, 1973. 272 с.
6. Кучинская Э. Исследование морфологической картины крови поросят при экспериментальном трихинеллезе // Материалы докладов к II Всесоюзной конференции по проблеме трихинеллеза человека и животных. Вильнюс, 1976. С. 137-141.
7. Митникова О. А., Сапунов А. Я., Пшеничный А. А. Морфологические изменения крови у свиней при экспериментальном трихинеллезе // Статьи и тезисы докладов 8-й Всероссийской конференции по трихинеллезу. М., 2000. С. 117-120.
8. Переверзева Э. В., Дьяченко Г. Н., Веретенникова Н. Л. Динамика изменений в периферической крови мышей, экспериментально зараженных *T. spiralis* и *T. pseudospiralis* // Материалы докладов к 4-й Всесоюзной конференции по проблеме трихинеллеза человека и животных. Ереван, 1985. С. 110-112.
9. Сапунов А. Я., Митникова О. А. Динамика морфологических, биохимических показателей крови при экспериментальном трихинеллезе собак // «Актуальные проблемы ветеринарной медицины мелких домашних животных на Северном Кавказе»: материалы докладов 2-й региональной конференции. П. Персиановский, 1999. С. 26-27.
10. Сапунов А. Я., Пшеничный А. А. Влияние трихинеллезной инвазии на морфобиохимические показатели крови у кур // Статьи и тезисы докладов Восьмой Всероссийской конференции по трихинеллезу. М., 2000. С. 141-145.
11. Akibekov O. S., Syzdykova A. S., Lider L. A., Zhumalin A. Kh., Baibolin Zh. K., Zhagipar F. S., Akanova Zh. Zh., Ibzhanova A. A., Gajimuradova A. M. Hematological, biochemical and serological parameters of experimentally infected rabbits with *Trichinella nativa* and *Trichinella spiralis* for early identification of trichinellosis. *Veterinary World*, EISSN: 2231-0916 Available at [www.veterinaryworld.org/Vol.15/September-2022/21.pdf](http://www.veterinaryworld.org/Vol.15/September-2022/21.pdf).
12. Oltean Miruna, Adriana Titilincu, Dupouy-Camet J., Feneşan A., Cozma V. Biochemical, hematological and serological changes in experimental infestation with *Trichinella britovi* in pig. *Sc. Parasit.* 2009; 1-2. 88-93.

Статья поступила в редакцию 13.03.2023; принята к публикации 10.04.2023

Об авторах:

**Коновалова Гелла Владимировна**, ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Россия, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), ФГБУ ВГНКИ (123022, Россия, Москва, Звенигородское шоссе, д. 5), Москва, Россия, ORCID ID: 0000-0001-5306-7303, [g.konovalova@vgnki.ru](mailto:g.konovalova@vgnki.ru)

**Ковешникова Елена Ивановна**, ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Россия, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-4512-7772, [koveshnikova.e.i@yandex.ru](mailto:koveshnikova.e.i@yandex.ru)

Вклад соавторов:

**Коновалова Гелла Владимировна** – проведение исследований, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи.

**Ковешникова Елена Ивановна** – проведение исследований, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

## References

1. Astafiev B. A., Yarotsky L. S., Lebedeva M. N. Experimental models of parasitosis in biology and medicine. Moscow: Nauka, 1989; 279. (In Russ.)
2. Bolyahina S. A., Efremova E. A., Nivin E. A. The influence of *Trichinella* spp. infection on hematological parameters of hens. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2022; 16 (4): 403-410. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-4-403-410>
3. Butvilovsky V. E., Kukhta V. K., Kolb A. V. Lactate dehydrogenase activity in blood serum in case of experimental trichinellosis. *Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference «Current issues of modern sciences – 2013»*: Przemysl. Nauka i studia; 61–63.
4. Garkavi B. L. Trichinellosis caused by *Trichinella pseudospiralis* (morphology and biology of the pathogen, epizootology and epidemiology, diagnosis, control measures and prevention). *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2007; 2: 35-116. (In Russ.)
5. Krotov A. I. Fundamentals of experimental therapy for helminth infections. Moscow: Medicine, 1973; 272. (In Russ.)
6. Kučinskis E. Study of the morphological picture of the blood in piglets with experimental *Trichinella* infection. *Materialy dokladov k II Vsesoyuznoy konferentsii po probleme trikhinelleza cheloveka i zhivotnykh = Proceedings of the II All-Union Conference on the problem of trichinellosis in humans and animals*. Vilnius, 1976; 137-141. (In Russ.)
7. Mitnikova O. A., Sapunov A. Ya., Pshenichny A. A. Morphological changes in blood of pigs with experimental *Trichinella* infection. *Stat'i i tezisy dokladov 8-y Vserossiyskoy konferentsii po trikhinellezu = Articles and abstracts of the 8th All-Russian Conference on Trichinellosis*. Moscow, 2000; 117-120. (In Russ.)
8. Pereverzeva E. V., Dyachenko G. N., Veretennikova N. L. Change dynamics in the peripheral blood of mice experimentally infected with *T. spiralis* and *T. pseudospiralis*. *Materialy dokladov k 4-y Vsesoyuznoy konferentsii po probleme trikhinelleza cheloveka i zhivotnykh = Proceedings of the 4th All-Union Conference on the problem of trichinellosis in humans and animals*. Yerevan, 1985; 110-112. (In Russ.)
9. Sapunov A. Ya., Mitnikova O. A. Dynamics of morphological and biochemical blood parameters in dogs experimentally infected with *Trichinella*. «Aktual'nyye problemy veterinarnoy meditsiny melkikh domashnikh zhivotnykh na Severnom Kavkaze»: *materialy dokladov 2-y regional'noy konferentsii = "Current veterinary medicine issues of small domestic animals in the North Caucasus": proceedings of the 2nd Regional Conference*. P. Persianovsky, 1999; 26-27. (In Russ.)
10. Sapunov A. Ya., Pshenichny A. A. Influence of *Trichinella* infection on morpho-biochemical parameters of blood in chickens. *Stat'i i tezisy dokladov Vos'moy Vserossiyskoy konferentsii po trikhinellezu = Articles and abstracts of the Eighth All-Russian Conference on Trichinellosis*. Moscow, 2000; 141-145. (In Russ.)
11. Akibekov O. S., Syzdykova A. S., Lider L. A., Zhumalin A. Kh., Baibolin Zh. K., Zhagipar F. S., Akanova Zh. Zh., Izbhanova A. A., Gajimuradova A. M. Hematological, biochemical and serological parameters of experimentally infected rabbits with *Trichinella nativa* and *Trichinella spiralis* for early identification of trichinellosis. *Veterinary World*, EISSN: 2231-0916 Available at [www.veterinaryworld.org/Vol.15/September-2022/21.pdf](http://www.veterinaryworld.org/Vol.15/September-2022/21.pdf).
12. Oltean Miruna, Adriana Titilincu, Dupouy-Camet J., Feneşan A., Cozma V. Biochemical, hematological and serological changes in experimental infestation with *Trichinella britovi* in pig. *Sc. Parasit.* 2009; 1-2. 88-93.

The article was submitted 13.03.2023; accepted for publication 10.04.2023

## About the authors:

**Konvalova Gella V.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), FGBU VGNKI (5 Zvenigorodskoe shosse, Moscow, 123022, Russia), Moscow, Russia, ORCID ID: 0000-0001-5306-7303, [g.konvalova@vgnki.ru](mailto:g.konvalova@vgnki.ru)

**Koveshnikova Elena I.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), Moscow, Russia, Candidate of Biological Sciences, ORCID ID: 0000-0002-4512-7772, [koveshnikova.e.i@yandex.ru](mailto:koveshnikova.e.i@yandex.ru)

## Contribution of co-authors:

**Konvalova Gella V.** – research, obtained data analysis and interpretation, article preparation.

**Koveshnikova Elena I.** – research, obtained data analysis and interpretation, article preparation.

*All authors have read and approved the final manuscript.*