

# Иппология И ветеринария

3 (53) 2024

Ежеквартальный научно-производственный журнал

Издаётся с 2011 года

**Журнал включён в  
«Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны  
быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на  
соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой  
степени доктора наук»  
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации**

Учредитель ООО «Национальный информационный канал»  
Журнал издаётся кафедрой анатомии животных  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

#### Иппология и ветеринария

(ежеквартальный научно-производственный журнал)

Журнал основан в июне 2011 года в Санкт-Петербурге

Распространяется на территории Российской Федерации. Периодичность издания не менее 4 раз в год

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-45531 от 16 июня 2011 г.

Главный редактор – Зеленецкий Николай Вячеславович – доктор ветеринарных наук, профессор

#### Редакционная коллегия

**Племяшов Кирилл Владимирович** – член-корреспондент РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО СПбГУВМ

**Джавадов Эдуард Джавадович** – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор

**Стекольников Анатолий Александрович** – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор

**Кочиш Иван Иванович** – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Лайшев Касим Анверович** – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор

**Кузьмин Владимир Александрович** – доктор ветеринарных наук, профессор, академик Петровской академии наук и искусств

**Сотникова Лариса Федоровна** – доктор ветеринарных наук, профессор

**Карпенко Лариса Юрьевна** – доктор биологических наук, профессор

**Яшин Анатолий Викторович** – доктор ветеринарных наук, профессор

**Крячко Оксана Васильевна** – доктор ветеринарных наук, профессор

**Андреева Надежда Лукояновна** – доктор биологических наук, профессор

**Кудряшов Анатолий Алексеевич** – доктор ветеринарных наук, профессор

**Пристач Николай Владимирович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Сухинин Александр Александрович** – доктор биологических наук, профессор

**Данко Юрий Юрьевич** – доктор ветеринарных наук, доцент

**Дилекова Ольга Владимировна** – доктор биологических наук, профессор

**Белова Лариса Михайловна** – доктор биологических наук

**Щипакин Михаил Валентинович** – доктор ветеринарных наук, профессор

**Прусаков Алексей Викторович** – доктор ветеринарных наук, доцент

**Гаврилова Надежда Алексеевна** – доктор ветеринарных наук, профессор

**Балабанова Виктория Игоревна** – доктор ветеринарных наук, доцент

**Белопольский Александр Егорович** – доктор ветеринарных наук, доцент

**Алиев Али Абакарович** – доктор ветеринарных наук, профессор

**Панфилов Алексей Борисович** – доктор ветеринарных наук, профессор

**Калюжин Олег Юрьевич** – доктор юридических наук

**Фогель Леонид Сергеевич** – кандидат ветеринарных наук, доцент

**Былинская Дарья Сергеевна** – кандидат ветеринарных наук, доцент

**Лунегов Александр Михайлович** – кандидат ветеринарных наук, доцент

Научный редактор К. Н. Зеленецкий

Корректор Т. С. Урбан. Компьютерная вёрстка Д. И. Сазонов

Юридический консультант О. Ю. Калюжин

Редакция не несёт ответственности за содержание рекламных объявлений  
При перепечатке ссылка на журнал «Иппология и ветеринария» обязательна

---

# Содержание – Content

## *Патология – Pathology*

---

**Дёмкина Ольга Владимировна, Бондаренко Галина Анатольевна, Трухина Тамара Ивановна**  
**Olga V. Demkina, Galina A. Bondarenko, Tamara I. Trukhina**  
Гельминтозы лошадей Амурской области  
Helminthiasis of horses of the Amur region . . . . . 7

**Катаргин Роман Сергеевич, Прусаков Алексей Викторович,**  
**Голодяева Мария Сергеевна**  
**Roman S. Katargin, Alexey V. Prusakov, Maria S. Golodyaeva**  
Особенности диагностики и лечения паралитической миоглобинурии лошадей  
на территории ООО «Краснодарский ипподром»  
Features of diagnosis and treatment of paralytic myoglobinuria of horses  
on the territory of Krasnodar Hippodrome . . . . . 14

**Фурманов Иван Леонидович, Жирнова Валерия Александровна,**  
**Бреславец Валентина Магомедовна, Зеленина Мария Николаевна,**  
**Кулаченко Ирина Владимировна**  
**Ivan L. Furmanov, Valeria A. Zhirnova, Valentina M. Breslavets,**  
**Maria N. Zelenina, Irina V. Kulachenko**  
Анализ методов лечения и профилактики ацидоза рубца у коров и поиск новых терапевтических  
средств  
Analysis of treatment and prophylactic methods in cow's rumen acidosis and the search for new  
therapeutic agents. . . . . 25

## *Морфология – Morphology*

---

**Васильев Дмитрий Владиславович, Старинская Ксения Юрьевна, Выдрина Мария Игоревна,**  
**Дмитриева Виктория Геннадьевна, Зеленецкий Николай Вячеславович**  
**Dmitry V. Vasiliev, Ksenia Yu. Starinskaya, Maria Ig. Vydrina,**  
**Victoria G. Dmitrieva, Nikolay V. Zelenevskiy**  
Закономерности ветвления плечевого ствола млекопитающих  
Patterns of branching of the mammalian brachiocephalic trunk . . . . . 34

**Дмитриева Оксана Сергеевна, Аржанкова Юлия Владимировна, Скопцова Татьяна Ивановна**  
**Oksana S. Dmitrieva, Yulia Vl. Arzhanova, Tatyana I. Skoptsova**  
Измерение глубины конъюнктивального мешка у кур в эмбриональном периоде  
Measurement of conjunctival sac depth in chickens during the embryonic period . . . . . 44

**Момот Надежда Васильевна, Колина Юлия Александровна, Камлия Игорь Лаврентьевич**  
**Nadezhda V. Momot, Yulia A. Kolina, Igor' L. Kamliya**  
Пернатые хищники Приморья: чёрный гриф (*Aegypius monachus*)  
Feathered predators of Primorye: Black Vulture (*Aegypius Monachus*). . . . . 54

**Порублев Владислав Анатольевич, Ильинова Виктория Валентиновна**  
**Vladislav A. Porublyov, Victoria V. Ilinova**  
Ветвление краниальной и каудальной брыжеечных артерий домашней нутрии  
Branching of the cranial and caudal mesenteric arteries of domestic nutria . . . . . 60

---

---

**Порублев Владислав Анатольевич, Шестаков Дмитрий Евгеньевич**  
**Vladislav A. Porublyov, Dmitry E. Shestakov**  
Ветвление брыжеечных артерий у кроликов 12-месячного возраста  
Branching of mesenteric arteries in 12-month-old rabbits ..... 67

**Соломахина Любовь Анатольевна**  
**Lyubov A. Solomakhina**  
Особенности расширения зрачков птиц для офтальмоскопии  
Peculiarities of pupil dilation in birds for ophthalmoscopy ..... 76

**Старинская Ксения Юрьевна, Выдрина Мария Игоревна, Зеленецкий Дмитрий Николаевич,**  
**Васильев Дмитрий Владиславович, Дмитриева Виктория Геннадьевна,**  
**Зеленецкий Николай Вячеславович**  
**Ksenia Yu. Starinskaya, Maria I. Vydrina, Dmitry N. Zelenevskiy,**  
**Dmitry V. Vasiliev, Victoria G. Dmitrieva, Nikolay V. Zelenevskiy**  
Сравнительная васкуляризация лица некоторых млекопитающих животных  
Comparative facial vascularization of some mammalian animals ..... 83

**Явловская Яна Олеговна, Щипакин Михаил Валентинович,**  
**Мамедкулиев Андрей Константинович**  
**Yana O. Yavolovskaya, Mikhail V. Shchipakin, Andrey K. Mamedkuliyeu**  
Возрастная скелетотопия глубокой магистрали венозного русла тазовой конечности  
соболя чёрной пушкинской породы  
Age-related skeletotopy of the deep trunk of the venous bed of the pelvic limb of the sable  
of the black Pushkin breed ..... 92

## **Физиология – Physiology**

---

**Воробьева Ольга Алексеевна, Стацевич Людмила Николаевна**  
**Olga A. Vorobeva, Lyudmila N. Statsevich**  
Мониторинг мышечной боли у лошадей рысистых пород  
Monitoring muscle pain in trotting horses ..... 99

**Слепцов Евгений Семенович, Алферов Иван Владимирович, Виноходов Владимир Олегович,**  
**Стручков Николай Афанасьевич, Федоров Валерий Иннокентьевич,**  
**Шадрина Яна Лаврентьевна, Гаврильева Любовь Юрьевна, Сидоров Михаил Николаевич**  
**Evgeny S. Sleptsov, Ivan V. Alferov, Vladimir O. Vinokhodov,**  
**Nikolai A. Struchkov, Valery Inn. Fedorov, Yana L. Shadrina,**  
**Lyubov Y. Gavrilyeva, Mikhail N. Sidorov**  
Исследование микрофауны кишечника лошадей якутской породы  
Study of the intestinal microflora of Yakutian horse breed. .... 104

**Слепцов Евгений Семенович, Алферов Иван Владимирович, Виноходов Владимир Олегович,**  
**Стручков Николай Афанасьевич, Федоров Валерий Иннокентьевич,**  
**Шадрина Яна Лаврентьевна, Гаврильева Любовь Юрьевна, Томашевская Елена Петровна**  
**Evgeny S. Sleptsov, Ivan V. Alferov, Vladimir O. Vinokhodov,**  
**Nikolai A. Struchkov, Valery Inn. Fedorov, Yana L. Shadrina,**  
**Lyubov Y. Gavrilyeva, Elena P. Tomashevskaya**  
Эндобионтные инфузории у крупного рогатого скота в Якутии  
Endobiotic infusoria in Yakutian cattle ..... 111

---

---

## **Фармакология и токсикология – Pharmacology and toxicology**

---

**Дмитриева Оксана Сергеевна, Аржанкова Юлия Владимировна, Скопцова Татьяна Ивановна**  
**Oksana S. Dmitrieva, Yulia V. Arzhanova, Tatyana I. Skoptsova**

Эффект комплексного влияния витаминов B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub> и B<sub>12</sub> на массу эмбриона и глазных яблок кур в антенатальном онтогенезе  
Effect of complex influence of vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub> and B<sub>12</sub> on embryo and eyeball mass of chickens in antenatal ontogenesis ..... 120

**Енгашев Сергей Владимирович, Комаров Александр Анатольевич,**  
**Лунегов Александр Михайлович, Хлебалина Алена Сергеевна**  
**Sergey V. Engashev, Alexander A. Komarov,**  
**Alexander M. Lunegov, Alyona S. Khlebalina**

Исследование остаточных количеств действующих веществ препарата Амоксиантарь в организме цыплят-бройлеров  
Investigation of the residual amounts of the active ingredients of the drug Amoxyantar in the body of broiler chickens ..... 130

**Хамитов Михаил Рашитович, Дроздова Людмила Ивановна,**  
**Брекоткина Наталия Валентиновна, Лебедева Ирина Анатольевна**  
**Mikhail R. Khamitov, Lyudmila Iv. Drozdova, Natalia V. Brekotkina, Irina An. Lebedeva**

Применение кормовой добавки с монтмориллонитом и активированным углем в рационе нетелей  
The use of a feed additive with montmorillonite and activated carbon in the diet of heifers ..... 138

---

## **Инфекционные болезни и иммунология – Infectious diseases and immunology**

---

**Бякова Ольга Викторовна, Пилип Лариса Валентиновна**  
**Olga V. Byakova, Larisa V. Pilip**

Факторы естественной резистентности при гельминтозах лошадей  
Factors of natural resistance in equine helminthiasis ..... 147

**Кириллина Анна Спиридоновна, Винокуров Николай Васильевич, Слепцов Евгений Семенович**  
**Anna S. Kirillina, Nikolai V. Vinokurov, Evgeny S. Sleptsov**

Актуальные вопросы по инфекционным заболеваниям животных Республики Саха (Якутия)  
Topical issues on infectious diseases of animals of the Republic of Sakha (Yakutia) ..... 156

**Коколова Людмила Михайловна, Гаврильева Любовь Юрьевна,**  
**Сидоров Михаил Михайлович, Рожина Евгения Николаевна**  
**Lyudmila M. Kokolova, Lubov Y. Gavrilyeva, Mikhail M. Sidorov, Evgeniya N. Rozhina**

Заражённость россомахи (*Gulo gulo*) гельминтами на территории Южной и Арктической зон Якутии  
Infection of wolverine (*Gulo gulo*) with helminths in the Southern and Arctic zones of Yakutia ..... 167

**Коколова Людмила Михайловна, Гаврильева Любовь Юрьевна,**  
**Сидоров Михаил Михайлович, Рожина Евгения Николаевна**  
**Lyudmila M. Kokolova, Lubov Yu. Gavrilyeva, Mikhail M. Sidorov,**  
**Evgeniya N. Rozhina**

Сетариоз у диких копытных животных в Центральной Якутии  
Setariosis in wild ungulates in Central Yakutia ..... 175

---

<b>Коколова Людмила Михайловна, Гаврильева Любовь Юрьевна, Татарина Зинаида Гавриловна Ludmila M. Kokolova, Lubov Yu. Gavrilyeva, Zinaida G. Tatarinova</b> Нематодо-гастрофилёзная инвазия у лошадей в Центральной Якутии Nematodo-gastrophilous invasion of horses in Central Yakutia . . . . .	182
<b>Коколова Людмила Михайловна, Зорина Ирина Алексеевна Lyudmila M. Kokolova, Irina A. Zorina</b> Изучение клещей, паразитирующих у содержащихся в Якутии пчёл Study of parasitic mites in bees in Yakutia . . . . .	192
<b>Проскурина-Ткачева Анастасия Сергеевна, Татарникова Наталья Александровна, Проскурина Людмила Ивановна Anastasia S. Proskurina-Tkacheva, Natalia A. Tatarnikova, Lyudmila I. Proskurina</b> О популяциях в Приморском крае диких промысловых животных, подверженных трихинеллёзу About populations of wild game animals suspect to trichinellosis in Primorsky territory . . . . .	199
<b>Теребова Светлана Викторовна, Колтун Гули Георгиевна, Подвалова Виктория Владимировна Svetlana V. Terebova, Guli G. Koltun, Victoria V. Podvalova</b> Особенности эпизоотологии чумы мелких жвачных животных Features of epizootology of peste of the small ruminants. . . . .	207
<b><i>Санитария, гигиена, ветеринарно-санитарная экспертиза – Sanitation, hygiene, veterinary and sanitary examination</i></b>	
<b>Петрова Юлия Валентиновна, Калмык Анастасий Иванович, Абрамов Павел Николаевич Yulia V. Petrova, Anastasia I. Kalmyk, Pavel N. Abramov</b> Биологическая полноценность мяса цесарок при современных методах профилактики сальмонеллезной инфекции Biological usefulness of guinea fowl meat in modern methods of prevention of salmonella infection . .	218
<b>Авторы номера – Authors of articles . . . . .</b>	227
<b>Информация для авторов – Information for authors . . . . .</b>	232

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С.7-13.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):7-13.

ПАТОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10.52419/2225–1537.2024.3.7-13  
УДК 619:616.99

## Гельминтозы лошадей Амурской области

Дёмкина Ольга Владимировна<sup>1</sup>, Бондаренко Галина Анатольевна<sup>2</sup>,  
Трухина Тамара Ивановна<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск, РФ

<sup>2,3</sup> Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт,  
г. Благовещенск, РФ

<sup>1</sup> demkina-olsen@mail.ru

<https://ORCID 0000-0001-9303-4100>

<sup>2</sup> galy78@yandex.ru

<https://ORCID 0000-0001-8641-2388>

<sup>3</sup> toma.trukhina@mail.ru

<https://ORCID 0000-0003-4882-6971>

**Аннотация.** В последние годы интерес к конному спорту в Амурской области значительно возрос. Это повлекло за собой увеличение поголовья племенных и породистых лошадей за счёт ввоза животных с конезаводов, племенных ферм, ипподромов Дальнего Востока, западных и центральных регионов России. Большинство конноспортивных клубов Амурской области сосредоточено в г. Благовещенске и Благовещенском муниципальном округе. Это связано с расположением ипподрома, где проводится большинство мероприятий. Прибытие новых лошадей из других регионов, постоянное перемещение в спортивный сезон не только между клубами Благовещенского округа, но и за пределы области – все эти факторы обусловили необходимость изучить эпизоотическую обстановку по гельминтозам спортивных и племенных лошадей. Обследованы на возбудителей гельминтозов 216 лошадей семи конноспортивных клубов г. Благовещенска и Благовещенского муниципального округа Амурской области. Установлено, что у спортивных лошадей паразитируют нематоды: стронгиляты, параскариды, оксиуры, стронгилоиды. Возбудители трематодозов, анопцефалидозов не были обнаружены. Заражённость лошадей всех возрастов стронгилятозами желудочно-кишечного тракта достигает 100%. Максимальная заболеваемость лошадей параскаридозом регистрировалась на уровне 27%. Оксипурозом болеют до 73% лошадей денникового содержания. В конюшнях, где практикуется выпас, оксипуроз не регистрируется. Стронгилоидоз зарегистрирован только у молодняка вне зависимости от сезона года с экстенсивностью 18-21%.

**Ключевые слова:** Амурская область, гельминтозы лошадей, стронгилятозы, оксипуроз, стронгилоидоз, параскаридоз

**Для цитирования:** Дёмкина, О. В. Гельминтозы лошадей Амурской области / Дёмкина, О. В., Бондаренко Г. А., Трухина Т. И. // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 7-13. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.7-13>.

© Дёмкина, О. В., Бондаренко, Г. А., Трухина, Т. И., 2024

Original article

## Helminthiasis of horses of the Amur region

Olga V. Demkina<sup>1</sup>, Galina A. Bondarenko<sup>2</sup>, Tamara I. Trukhina<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dal'nevostochnyy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, Blagoveshchensk, Russian Federation

<sup>2,3</sup> Dal'nevostochnyy zonal'nyy nauchno-issledovatel'skiy veterinarnyy institut, Blagoveshchensk, Russian Federation

<sup>1</sup> demkina-olsen@mail.ru

<https://ORCID 0000-0001-9303-4100>

<sup>2</sup> galy78@yandex.ru

<https://ORCID 0000-0001-8641-2388>

<sup>3</sup> toma.trukhina@mail.ru

<https://ORCID 0000-0003-4882-6971>

**Abstract.** In recent years interest in equestrian sports in the Amur region has increased significantly. This led to an increase in the number of breeding and thoroughbred horses due to the import of animals from stud farms, breeding farms, racetracks in the Far East, western and central regions of Russia. The majority of equestrian clubs in the Amur region are concentrated in the city of Blagoveshchensk and the Blagoveshchensk municipal district. This is due to the location of the racetrack, where most events are held. The arrival of new horses from other regions, the constant movement in the sports season not only between the clubs of the Blagoveshchensk district, but also outside the region – all these factors have led to the need to study the epizootic situation of helminthiasis of sports and breeding horses. Two hundred sixteen horses from seven equestrian clubs of Blagoveshchensk and the Blagoveshchensk district of the Amur region have been examined for pathogens of helminthiasis. It has been stated that the infection of sports horses with nematodes including strongylates, parascarids, oxyuris, strongyloids is highly prevalent. The causative agents of trematodoses, cestodoses, anoplocephalidosis have not been observed. Infection of horses of all ages with strongylatosis of the gastrointestinal tract reaches 100%. The maximum incidence of parascariasis in horses was recorded at 27%. Up to 73% of stall horses suffer from oxyurosis. In stables where grazing is practiced, oxyurosis is not recorded. Strongyloidiasis has been registered only in young animals, regardless of the season of the year, with an extent of 18-21%.

**Keywords:** the Amur region, equine helminthiasis, strongylatosis, oxyurosis, strongyloidosis, paraskaridosis

**For citation:** Demkina O. V. Helminthiasis of horses of the Amur region / Demkina O. V., Bondarenko G. A., Trukhina T. I. // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):7-13. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.7-13>.

### Введение

В последние годы интерес к конному спорту в Амурской области значительно возрос. Это повлекло за собой увеличение поголовья племенных и породистых лошадей за счёт ввоза животных с конезаводов, племенных ферм, ипподромов

Дальнего Востока, западных и центральных регионов России. Большинство конноспортивных клубов Амурской области сосредоточено в г. Благовещенске и Благовещенском муниципальном округе. Это связано с расположением ипподрома, где проводится большинство мероприятий.

Прибытие новых лошадей из других регионов, постоянное перемещение в спортивный сезон не только между клубами Благовещенского округа, но и за пределы области – все эти факторы обусловили необходимость изучения эпизоотической обстановки по гельминтозам спортивных и племенных лошадей.

### Материалы и методы исследований

Исследования проводились в 2022–2023 гг. Изучены литературные данные по гельминтозам лошадей Амурской области и регионов ввоза. Всего обследовано 216 голов в возрасте от 6 мес. до 20 лет в трёх конноспортивных клубах (КСК), расположенных в г. Благовещенске, и в четырёх клубах Благовещенского округа. Клубам были присвоены порядковые номера от одного до семи.

Для исследования брали фекалии непосредственно после дефекации, упаковывали в индивидуальные пластиковые пакеты, подписывали и доставляли в лабораторию. Материал для исследования на оксиуроз брали методом липкой ленты (скотч) с перианальных складок. Исследования проводили в лаборатории паразитологии и зооэкологии Дальневосточного зонального научно-исследовательского ветеринарного института (Благовещенск). Для обнаружения яиц гельминтов пользовались комбинированным методом. В 10 мл раствора аммиачной селитры плотностью 1,3 суспендировали навеску фекалий 1 г, процеживали и центрифугировали. Поверхностная пленка флотационной жидкости снималась с мениска пробирки покровным стеклом, которое затем переносилось на предметное стекло для микроскопии. Осадок после отмывки исследовали на наличие яиц трематод. Количество обнаруженных яиц по всей площади покровного стекла принималось за интенсивность инвазии (ИИ). Экстенсивность инвазии (ЭИ) определяли как отношение заражённых животных к общему числу обследованных. Идентификацию проводили до вида и рода по характерному строению, форме

и размеру яиц и личинок [1, 2]. Личинок стронгилоидов и стронгилят получали методом Бермана после культивирования в термостате в течение 5–7 дней при температуре 28°C [3]. Математическую обработку полученных данных проводили с помощью программы AtteStat.

### Результаты исследований и обсуждение

По литературным данным, у лошадей в Центральной России широко распространены стронгилидоз, деляфондиоз, альфортиоз, параскаридоз, оксиуроз, стронгилоидоз [4]. В спортивных клубах Московской области у лошадей наиболее часто встречаются стронгилятозы, оксиуроз и параскаридоз [5]. В Якутии регистрируются параскаридоз, анапистоцефалидозы, сетариоз, стронгилятозы [6]. В Забайкалье лошади заражены стронгилятами, параскаридами и оксиурами [7]. Приморский край неблагополучен по оксиурозу, стронгилятозам, параскаридозу, стронгилоидозу и анопистоцефалидозам лошадей [8]. По данным отчётов за 2019 год, в Амурской области у лошадей зарегистрированы стронгилятозы без определения видовой и родовой принадлежности, параскаридоз, оксиуроз, стронгилоидоз, диктиокаулез [9]. В последние годы исследования эпизоотической обстановки по гельминтозам лошадей в Амурской области не проводились.

Породы лошадей в Амурской области представлены довольно разнообразно: чистокровная верховая, арабская, андалузская, буденновская, ганноверская, тракененская, орловская рысистая, русская рысистая, американская стандарт-бредная, англо-буденновские спортивные помеси, рысистые помеси, местные улучшенные лошади и пони. Основное направление деятельности клубов – спортивные соревнования, прокаты, конный туризм, испытания племенных лошадей. Все животные принадлежат частным владельцам. В трёх конюшнях для лошадей практикуется стойлово-выгульное (денниковое) содержание, когда каждая

лошадь содержится в индивидуальном деннике, выгул осуществляется в общих песочных левадах, где животные могут контактировать между собой. В четырёх практикуется пастбищная схема содержания. В тёплое время года лошади обитают на выпасах площадью 15-20 га, зимой – в денниках с выгулом в огороженных левадах. Спортивный сезон длится с мая по октябрь, и в это время происходит постоянное перемещение лошадей на соревнования из клуба в клуб. Дегельминтизацию лошадей клубы проводят самостоятельно в сроки по внутреннему согласованию с владельцами лошадей 2-4 раза в год. Антигельминтные препараты применяются без учёта эпизоотической обстановки по гельминтозам.

Пробы фекалий отбирались осенью (октябрь-ноябрь) и весной (апрель-май) перед дегельминтизацией. Количество лошадей на конюшнях колебалось от 15 до 43 голов. Животные были обследованы все поголовно. Флотационным методом были обнаружены яйца нематод: стронгилят, параскарид и стронгилоидов. Поиск яиц трематод седиментационным методом результатов не дал. Методом отпечатка с преанальных складок на липкую ленту найдены яйца оксиур. У животных, больных оксиурозом, отмечали характерный клинический симптом – зачес корня хвоста. Нематодозы, за исключением стронгилоидоза, регистрировались у всех обследованных животных от 6 месяцев до 20 лет. Стронгилоиды были обнаружены у шестимесячных же-

**Таблица 1 – Заражённость нематодами лошадей в конноспортивных клубах Амурской области, 2022–2023 гг.**

№№	Количество обследованных голов	Стронгилятозы, ЭЭ%	Параскаридоз, ЭЭ%	Оксиуроз, ЭЭ%	Стронгилоидоз, ЭЭ%
<b>октябрь-ноябрь 2022</b>					
табунное содержание					
1	26	100	2	0	0
2	28	100	27	0	0
3	15	100	3	0	0
	M± m	100	10,66±8,17	0	0
стойлово-выгульное					
4	43	100	9	28	21
5	43	100	9	50	0
6	33	100	3	54	0
7	25	100	0	12	0
	M± m	100	5,25±2,25	36,00±9,83	5,25±5,25
<b>апрель-май 2023</b>					
табунное содержание					
1	26	100	0	0	0
2	28	100	18	0	0
3	15	100	2	0	0
	M± m	100	6,66±5,69	0	0
стойлово-выгульное					
4	43	100	11	23	18
5	46	100	5	55	0
6	33	100	6	73	0
7	25	100	0	5	0
	M± m	100	5,71±2,57	24,42±1,05	4,5±4,5

ребят-отъёмышей и годовичков. В моноинвазии встречались только стронгиляты. Оксиуроз, параскаридоз и стронгилоидоз регистрировались в сочетании со стронгилятозами. Результаты обследований представлены в таблице 1.

Все обследованные лошади независимо от условий содержания и сезонности поголовно заражены стронгилятами. Параскаридоз зарегистрирован во всех конюшнях у небольшого поголовья лошадей. При табунном содержании количество больных параскаридозом животных снижается к весне, тогда как при стойловом экстенсивность инвазии держится на уровне 5% весной и осенью. Оксиуроз характерен для животных при стойловом содержании с незначительным снижением экстенсивности инвазии к весеннему периоду. Стронгилоидозная инвазия обнаружена только в одной конюшне с незначительной экстенсивностью.

Напротив, интенсивность инвазии стронгилятами имеет яркие сезонные колебания (таблица 2). В осенний период у лошадей табунного содержания показатель интенсивности высокий со значительными колебаниями в группе выборки. К весеннему периоду ИИ снижается почти в 3 раза. У лошадей денникового содержания в осенний период ИИ средняя с тенденцией нарастания к весне в 1,5 раза. Количество обнаруженных яиц параскарисов и стронгилоидов в любой сезон года и при любом типе содержания

стабильно небольшое, так же, как и количество заражённых этими нематодами лошадей. Количество обнаруженных яиц оксиур у лошадей денникового содержания выше после зимнего периода.

Все обнаруженные яйца были идентифицированы. Яйца округлой формы, крупные, коричневого цвета, с толстой белковой оболочкой и зародышем внутри были определены как принадлежащие *Parascaris equorum* Goeze, 1782. Яйца *Oxiuris equi* Schrank, 1788, асимметрично-овальные, серого цвета, со сплюснутым полюсом с одного конца, с личинкой внутри. Мелкие, округлые, с тонкой оболочкой яйца, где личинка занимает весь внутренний объём, определены до семейства Strongyloidea Chitwood et McIntosh, 1934. Овальные вытянутые светло-серые яйца с различным количеством бластомеров внутри отнесены к кишечным стронгилятам. Полученные методом культивирования личинки стронгилят и стронгилоидов были обездвигены раствором Люголя и подвергнуты световой микроскопии. Личинки стронгилят имели чёткое строение кишечных клеток трапециевидной формы в количестве 8 штук, хвостовой конец чехлика длинный и тонкий. Данные личинки L3 отнесены к роду *Cyathostomum* (Trichonema). Личинки филяриевидного типа *Strongyloides westeri* Ihle, 1917 тонкие, не имеют кишечных клеток, пищевод занимает половину тела.

**Таблица 2** – Интенсивность инвазии нематодами у лошадей в различных условиях содержания, М± m

Всего голов	Стронгиляты	Параскарисы	Оксиуры	Стронгилоиды
<b>октябрь-ноябрь 2022</b>				
табунное, <b>69</b>	420,33±116,95	3,66±2,02	0	0
стойлово-выгульное, <b>147</b>	165,75±32,73	3,00±1,08	2,00±0,72	9,22±1,36
<b>апрель-май 2023</b>				
табунное, <b>69</b>	145,66±33,64	3,40±0,74	0	0
стойлово-выгульное, <b>147</b>	261,00±116,60	2,75±1,03	14,00±4,49	8,77±1,49

## Выводы

Гельминтофауна лошадей в конно-спортивных клубах Благовещенска и Благовещенского района Амурской области представлена нематодами подсемейства Cyathostominae (род *Cyathostomum*), отрядов Ascaridata (*Parascaris equorum*) и Oxiurata (*Oxiuris equi*), семейства Strongyloididae (*Strongyloides westeri*). Наиболее распространёнными нематодозами у спортивных лошадей являются кишечные стронгилятозы. На всех конюшнях, независимо от метода содержания, лошади заражены поголовно. При этом стронгилоидоз зарегистрирован только у жеребят в возрасте 6 и 12 месяцев. Оксиуроз

характерен для лошадей с денниковым содержанием. Заражённость параскаридами у лошадей невысокая. Характерных для других регионов заболеваний, таких как альфортиоз, деляфондиоз, стронгилидоз, аноплоцефалидоз, а также трематодозов не зарегистрировано. Распространению паразитарной инвазии среди клубных лошадей способствуют частые перемещения лошадей на соревнования, общий выгул, отсутствие ротации антигельминтных препаратов и несоблюдение сроков дегельминтизации. Табунные лошади заражаются стронгилятами желудочно-кишечного тракта в летнее время на выпасах.

## Библиографический список

1. Cernea, M., Carvalho, L. M. M., Cozma, V. et al. *Atlas of diagnosis of equine strongylidosis*. Cluj-Napoca: Editura Acad. Press, 2008. 120 p.
2. Котельников, Г. А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды: Справ. М.: Колос, 1984. 208 с.
3. Ивашкин, В. М., Двойнос, В. М. *Определитель гельминтов лошадей*. Киев: Наук. думка, 1984. 164 с.
4. Новак, М. Д., Енгашев, С. В., Енгашева, Е. С. Стронгилятозы желудочно-кишечного тракта и стронгилоидоз лошадей в Центральном районе Российской Федерации // *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. 2020. № 21. С. 301–306.
5. Панова, О. А., Баранова, М. В., Рязанцев, Н. В., Хрусталева, А. В. // *Паразитозы лошадей на территории Москвы и Московской области*. В сборнике: *Современные проблемы общей и частной паразитологии*. материалы IV Международного паразитологического симпозиума. Санкт-Петербург, 2022. С. 180–183.
6. Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М., Петров, П. Л., Захарова, О. И. Профилактика заболеваний лошадей, ассоциированных возбудителями инвазионно-инфекционной патологии // *Ветеринария и кормление*. 2020. № 1. С. 28–31.
7. Дашинимаев, Б. Ц., Боярова, Л. И. Нематодозы пищеварительного тракта у лошадей Забайкальского края и вызываемый ими ущерб // *Международ. науч.-исслед. журн.* 2018. № 11-1. С. 187–190.
8. Любченко, Е. Н., Овчаренко, О. С. Гельминтозы лошадей в условиях Приморского края // *Аграрный вестник Урала*. 2011. № 1 (80). С. 27–30.
9. Бондаренко, Г. А., Трухина, Т. И., Соловьева, И. А. Эпизоотологическая ситуация по гельминтофауне в животноводческих хозяйствах Амурской области // *БИО*. 2019. № 8. С. 20–22.

## References

1. Cernea, M., Carvalho, L. M. M., Cozma, V. et al. *Atlas of diagnosis of equine strongylidosis*. Cluj-Napoca: Editura Acad. Press, 2008. 120 p.
2. Kotel'nikov, G. A. *Gel'mintologicheskie issledovaniya zhitovny`x i okruzhayushhej sredy`*: Sprav. M.: Kolos, 1984. 208 s.
3. Ivashkin, V. M., Dvojnjos, V. M. *Opredelitel` gel`mintov loshadej*. Kiev: Nauk. dumka, 1984. 164 s.

4. Novak, M. D., Engashev, S. V., Engasheva, E. S. Strongilyatozy` zheludochno-kishechnogo trakta i strongiloidoz loshadej v Central`nom rajone Rossijskoj Federacii // *Teoriya i praktika bor`by` s parazitarnymi boleznyami*. 2020. № 21. S. 301–306.
5. Panova, O. A., Baranova, M. V., Ryazancev, N. V., Xrustalev, A. V. // *Parazitozy` loshadej na territorii Moskvy` i Moskovskoj oblasti*. V sbornike: *Sovremennye problemy` obshhej i chastnoj parazitologii. materialy` IV Mezhdunarodnogo parazitologicheskogo simpoziuma*. Sankt-Peterburg, 2022. S. 180–183.
6. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu., Stepanova, S. M., Petrov, P. L., Zaxarova, O. I. Profilaktika zabolevanij loshadej, associirovanny`x vzbuditelyami invazionno-infekcionnoj patologii // *Veterinariya i kormlenie*. 2020. № 1. S. 28–31.
7. Dashinimaev, B. Cz., Boyarova, L. I. Nematodozy` pishhevaritel`nogo trakta u loshadej Zabajkal`skogo kraja i vy`zy`vaemy`j imi ushherb // *Mezhdunar. nauch.-issled. zhurn*. 2018. № 11-1. S. 187–190.
8. Lyubchenko, E. N., Ovcharenko, O. S. Gel`mintozy` loshadej v usloviyax Primorskogo kraja // *Agrarnyj vestnik Urala*. 2011. № 1 (80). S. 27–30.
9. Bondarenko, G. A., Truxina, T. I., Solov`eva, I. A. E`pizootologicheskaya situaciya po gel`mintofaune v zhivotnovodcheskix xozyajstvax Amurskoj oblasti // *BIO*. 2019. № 8. S. 20–22.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.07.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.  
The article was submitted 05.07.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

**Информация об авторах:**

**Дёмкина Ольга Владимировна** – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и микробиологии  
**Бондаренко Галина Анатольевна** – научный сотрудник лаборатории паразитологии и зооэкологии  
**Трухина Тамара Ивановна** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории паразитологии и зооэкологии

**Information about the authors:**

**Olga V. Demkina** – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of veterinary and sanitary expertise, epizootology and microbiology  
**Galina A. Bondarenko** – researcher at the laboratory of parasitology and zoecology  
**Tamara I. Trukhina** – candidate of agricultural sciences, senior researcher at the laboratory of parasitology and zoecology

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 14-24.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):14-24.

**ПАТОЛОГИЯ**

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.14-24  
УДК 798.2

**Особенности диагностики и лечения  
паралитической миоглобинурии лошадей  
на территории ООО «Краснодарский ипподром»**

**Катаргин Роман Сергеевич<sup>1</sup>, Прусаков Алексей Викторович<sup>2</sup>,  
Голодяева Мария Сергеевна<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

<sup>1</sup> zaboba1976@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1786-3497>

<sup>2</sup> prusakovv-av@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5582-5155>

<sup>3</sup> www.fytbo93@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4059-526X>

**Аннотация.** Цель исследования – выяснить этиологию возникновения миоглобинурии лошадей на территории ООО «Краснодарский ипподром», установить предрасполагающие факторы, повлиявшие на развитие заболевания, и оценить эффективность проводимого лечения. Установлено, что в основе этиологии паралитической миоглобинурии лошадей лежит несоблюдение правил эксплуатации животных. Для заболевания характерно поражение соматической мускулатуры, преимущественно областей крупа и тазовых конечностей с развитием восковидного некроза. Лишь в одном из рассматриваемых случаев дополнительно наблюдалось поражение мышц холки и грудных конечностей. Выделяющиеся при распаде мышечной ткани токсические вещества обуславливают системную интоксикацию организма. Исходя из анализа крови, для паралитической миоглобинурии лошадей характерны: замедление скорости оседания эритроцитов, моноцитопения, снижение уровня прямого билирубина, рост активности аминотрансфераз, повышение уровня  $\alpha$ -амилазы, гипергликемия, снижение концентрации кальция и хлоридов, понижение активности лактатдегидрогеназы, незначительное повышение триглицеридов и повышение уровня мочевины. Из десяти исследованных нами клинических случаев, только в трёх удалось спасти животных. Вероятно, это обусловлено тем, что исход данной болезни во многом зависит от степени поражения мускулатуры – при крайне тяжёлой форме животные погибают на следующий день. Если животное способно стоять, то это может свидетельствовать о более слабой степени тяжести болезни, что даёт хороший прогноз на успешное лечение. Также немаловажным критерием успешного лечения является тип нервной деятельности животного. Шанс выздоровления гораздо выше у лошадей, спокойно реагирующих на патологическое состояние. Именно поэтому мы рекомендуем в состав используемой схемы лечения дополнительно вводить лекарственные

---

© Катаргин, Р. С., Прусаков, А. В., Голодяева, М. С., 2024

---

препараты, способные снижать степень тревожности. С этой целью можно использовать «Ветранквил» и «Габапентин».

**Ключевые слова:** ветеринария, болезни лошадей, миоглобинурия, патология системы крови, поражение мышц.

**Для цитирования:** Катаргин, Р. С., Прусаков, Ал. В., Голодяева, М. С. Особенности диагностики и лечения паралитической миоглобинурии лошадей на территории ООО «Краснодарский ипподром» // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 14-24. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.14-24>.

## PATHOLOGY

Original article

# Features of diagnosis and treatment of paralytic myoglobinuria of horses on the territory of Krasnodar Hippodrome

Roman S. Katargin<sup>1</sup>, Alexey V. Prusakov<sup>2</sup>, Maria S. Golodyaeva<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

<sup>1</sup> zaboba1976@gmail.com

<sup>2</sup> prusakovv-av@mail.ru

<sup>3</sup> www.fytbo93@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1786-3497>

<https://orcid.org/0000-0001-5582-5155>

<https://orcid.org/0000-0002-4059-526X>

**Abstract.** The purpose of the study is to find out the etiology of the occurrence of equine myoglobinuria on the territory of Krasnodar Hippodrome LLC, to establish predisposing factors that influenced the development of the disease and to evaluate the effectiveness of the treatment. It has been established that the etiology of paralytic myoglobinuria of horses is based on non-compliance with the rules of animal exploitation. It is characterized by damage to the somatic muscles, mainly the areas of the croup and pelvic extremities with the development of waxy necrosis. Only in one of the cases under consideration, damage to the muscles of the withers and pectoral limbs was additionally observed. Toxic substances released during the breakdown of muscle tissue cause systemic intoxication of the body. Based on the blood test, paralytic myoglobinuria of horses is characterized by: a slowdown in the rate of erythrocyte sedimentation, monocytopenia, a decrease in the level of direct bilirubin, an increase in the activity of aminotransferases, an increase in the level of  $\alpha$ -amylase, hyperglycemia, a decrease in the concentration of calcium and chlorides, a decrease in the activity of lactate dehydrogenase, a slight increase in triglycerides and an increase in urea levels. Based on the analysis of ten clinical cases, only three animals were saved. This is probably due to the fact that the outcome of this disease largely depends on the degree of muscle damage – in extremely severe form, animals die the next day. If the animal is able to stand, then this may indicate a weaker degree of severity of the disease, which gives a good prognosis for successful treatment. Also, an important criterion for successful treatment is the type of nervous activity of the animal. The chance of recovery is

much higher in horses that calmly respond to a pathological condition. That is why we recommend that, in addition to the treatment regimen used, medications that can reduce the degree of anxiety be administered. For this purpose, you can use “Vetranquil” and “Gabapentin”.

**Keywords:** veterinary medicine, equine diseases, myoglobinuria, pathology of the blood system, muscle damage.

**For citation:** Katargin, R. S., Prusakov, A. V., Golodyaeva, M. S. Features of diagnosis and treatment of paralytic myoglobinuria of horses on the territory of Krasnodar Hippodrome // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):14-24. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.14-24>.

### Введение

Миоглобинурия лошадей – тяжёлое заболевание, характеризующееся нарушением белкового и углеводного обмена, дистрофическими изменениями поперечноисчерченной мускулатуры и выделением с мочой миоглобина. Этиологическими факторами развития данной болезни служат малая подвижность и обильное кормление животных, после чего следует резкая усиленная физическая нагрузка. Пусковым механизмом при данной патологии является накопление молочной кислоты в миоцитах вследствие неадекватного углеводного обмена в условиях гипоксии, что приводит к их набуханию и контрактуре мышечных волокон. Развивающиеся вследствие этого дистрофия и некроз мышечной ткани приводят к эндотоксикозу и метаболическому ацидозу, нарушаются жизненно важные метаболические процессы, функции многих органов и систем организма.

Диагноз устанавливается на данных анамнеза и клинических признаков, лабораторных исследований. Результаты анализа крови показывают, что уровень креатинина больных тяжёлой формой значительно повышается, наблюдаются изменения в показателях неорганического фосфора. Развивается моноцитопения, эозинофилия, повышается количество палочкоядерных нейтрофилов, лимфоцитов. В тяжёлых случаях замедляется скорость оседания эритроцитов (СОЭ). Заболевание часто осложняется декубитальной гангреной, миокардитом, нефритом и гипостатической пневмонией.

Смерть животного наступает от сепсиса или паралича сердца.

### Цель исследования

Учитывая вышесказанное, мы определили цель – выявить этиологию возникновения миоглобинурии лошадей на территории ООО «Краснодарский ипподром», установить предрасполагающие факторы, повлиявшие на развитие заболевания, и оценить эффективность проводимого лечения.

### Материалы и методы исследований

На территории Краснодарского ипподрома в период с 2018 по 2023 было зафиксировано десять случаев проявления паралитической миоглобинурии лошадей. При диагностике учитывали данные анамнеза и клинические признаки. Диагноз подтверждали лабораторным исследованием крови, а в случае гибели животных – патологоанатомическим вскрытием.

Лечение животных проводилось по одной схеме, которая включала в себя: с целью снятия воспаления – внутривенные инъекции препарата «Фенилбутазон», из расчёта 4,0 мл/100,0 кг массы тела один раз в сутки; с целью обезболивания – внутривенное введение анальгина в дозе 15,0-20,0 мл, два раза в день; для десенсибилизации применяли внутривенные инъекции кальция борглюконата в дозе 200,0 мл один раз в сутки; с целью восстановления функций конечностей проводили внутривенные инъекции препарата «Димексид» в дозе 50 мл один раз в сутки в течении пяти дней; для снятия инток-

сикации и снижения степени дегидратации организма проводили инфузионную терапию с применением 0,9% раствора натрия хлорида 10,0-20,0 л (в зависимости от массы тела); для восполнения уровня электролитов проводили внутривенные инъекции препарата «Трисоль» по 800,0 мл один раз в сутки в течение всего периода лечения; с целью снижения степени ацидоза перорально вводили раствор гидрокарбоната натрия (30,0 г в день в разведении с водой).

Параллельно с медикаментозной терапией осуществляли массаж поражённых мышц, применяли разогревающие линименты, проводили укутывание попоной крупа и использовали магнитную попону.

### Результаты исследований

Были исследованы десять лошадей разного пола с диагнозом миоглобинурия.

Пациент № 1 – жеребец чистокровной верховой породы в возрасте четырёх лет. Содержался на полноценном рационе. Выполнял регулярную работу на скаковом кругу. Перед скачкой испугался и резко выпрыгнул вверх и в сторону, после чего владельцем наблюдались признаки атаксии мышц тазовых конечностей, проявляющиеся в шаткости походки. Со стороны владельца никаких действия не последовало. Во время скачки конь упал перед финишем. При осмотре было отмечено уплотнение мышц тазовых конечностей и крупа. Животное пало ночью. На основе анамнеза и клинических признаков был поставлен диагноз паралитическая миоглобинурия лошадей. При патологоанатомическом вскрытии были обнаружены признаки восковидного некроза скелетной мускулатуры в области крупа и тазовых конечностей.

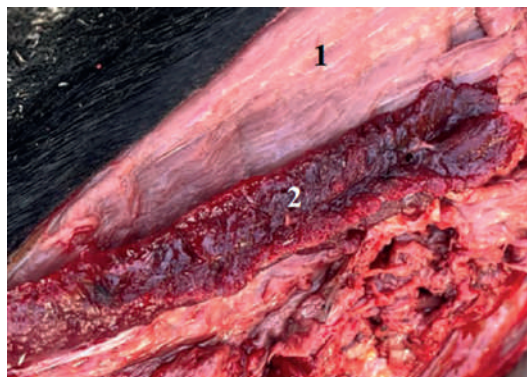
Пациент № 2 – жеребец арабской породы, возраст два года. Содержался на полноценном рационе. Выполнял регулярную работу на скаковом кругу. Болезни предшествовало несколько дней простоя. Начал лёгкую работу по вязкому

грунту, включающую в себя рысь и лёгкий галоп. После сошёл с дорожки и, пройдя 500 метров, упал. На момент осмотра животное находилось в лежащем положении, мышцы тазовых конечностей были уплотнены. Через 2,5 часа удалось поднять животное. При акте мочеиспускания выделялась моча тёмного цвета с красноватым оттенком. После начала восстановления, под влиянием проводимого лечения, скелетной мускулатуры животное начали «расшагивать», и постепенно вводить в работу. Исход: благоприятный.

Пациент № 3 – кобыла чистокровной верховой породы, возраст два года. Рацион полноценный. Тренинг согласно возрасту, прогулки в леваде. Упала без видимых причин. После дня простоя животное в леваде активно «игралось», подпрыгивало, «отбивало задом». На момент осмотра и начала лечения кобыла находилась в лежащем положении, отмечалось уплотнение мышц тазовых конечностей. Животное пролежало восемь дней лечения и пало при очередных безуспешных попытках встать. При патологоанатомическом вскрытии выявлено, что мышцы крупа и тазовых конечностей имели признаки восковидного некроза, что подтвердило предварительный диагноз: паралитическая миоглобинурия лошадей. Для визуального сравнения цвета пораженных мышц крупа был вырезан участок мышечной ткани с области плеча (рисунок 1).

Пациент № 4 – кобыла чистокровной верховой породы, возраст два года. Содержалась на полноценном рационе. Интенсивный тренинг согласно возрасту. После работы наблюдалась скованность тазовых конечностей, проходящая через два-три часа. На ощупь мышцы в области крупа были плотные. После лечения рекомендовано длительное «расшагивание» перед работой. Исход: благоприятный.

Пациент № 5 – мерин траккененской породы, возраст 20 лет. В анамнезе: дегенеративный десмит подвешивающих связок (DSLД-синдром), «проваленные» бабки на тазовых конечностях. Вывели



**Рисунок 1** – Срез мышечной ткани в сравнении: 1 – бледная мышечная ткань с признаками восковидного некроза из области крупа; 2 – тёмно-красная мышечная ткань без признаков поражения из области плеча

на прогулку после дождя, поскользнулся, начал передвигаться с трудом, после чего лёг. На момент начала лечения поднимался на грудные конечности в позу сидячей собаки, мышцы крупа и тазовых конечностей были плотные и болезненные. Три дня вставал на грудные конечности, после один день пролежал. Смерть наступила на пятый день с начала болезни. При патологоанатомическом вскрытии подтверждён диагноз: паралитическая миоглобинурия лошадей – мышцы крупа и тазовых конечностей имели признаки восковидного некроза.

Пациент № 6 – жеребец арабской породы возраст четыре года. В анамнезе: регулярный тренинг, сбалансированный рацион. Вышел на работу 1600 м рысь, 1600 м кентер, вернулся в денник с признаками скованности тазовых конечностей и нарастанием болевого синдрома. На момент осмотра животное находилось в стоячем положении, мышцы крупа и тазовых конечностей были плотные. Через пять дней лечения была назначена терапия в виде дозированных движений. Начали с движений шагом, постепенно вводя животное в работу. Исход: благоприятный.

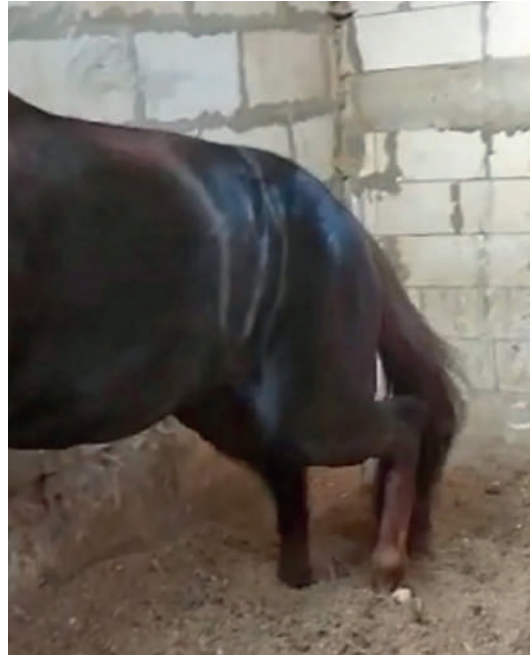
Пациент № 7 – кобыла арабской породы в возрасте двух лет. В анамнезе: упитанность выше средней, нерегулярный тренинг. Выполнила работу рысью по вязкому кругу 1600 метров – сошла с дорожки, упала. На момент осмотра животное лежало, не поднимая головы, мышцы крупа, холки, грудных и тазовых конечностей были плотные, болезненные. Животное пролежало сутки, после чего пало. При патологоанатомическом вскрытии были обнаружены изменения в указанных группах мышц. Они были бледно-розового цвета с участками бело-серого цвета – признаки восковидного некроза, что подтверждает предварительный диагноз – паралитическая миоглобинурия лошадей.

Пациент № 8 – жеребец чистокровной верховой породы, возраст три года. Содержался на полноценном рационе. Интенсивный тренинг согласно возрасту. Стартовал в скачке, через 400 метров появилась шаткость походки со стороны тазовых конечностей. Животное упало, безуспешно пыталась встать. Через 15 минут начал сильно нервничать, биться. При попытках встать животное пало. На вскрытии установлена причина смерти – инфаркт миокарда. Также была выявлена паралитическая миоглобинурия, проявляющаяся в форме ценкеровского некроза мышц крупа и тазовых конечностей.

Пациент № 9 – жеребец чистокровной породы, возраст три года. Содержался на полноценном рационе. Интенсивный тренинг согласно возрасту. Поскользнулся в деннике и резко выпрыгнул, после чего начал появлять признаки боли (копать копытом, горбиться) – вывели шагать, была замечена нарастающая шаткость походки со стороны тазовых конечностей. Животное поставили в денник. Жеребец лёг. Через три дня лечения владельцем было принято решение об эвтаназии животного, так как оно билось при безуспешных попытках встать. Причиной данного патологического состояния послужила паралитическая миоглобинурия, которая была подтверждена



**Рисунок 2** – Неуверенное стоячее положение пациента № 10, в начальной стадии болезни



**Рисунок 3** – «Подкашивание» тазовых конечностей с последующим падением животного

при патологоанатомическом вскрытии – обнаружены признаки восковидного некроза мышц.

Пациент № 10 – мерин траккененской породы, возраст 15 лет. Животное вводили в работу после временного отсутствия тренинга. Был потерян контроль, животное сбежало, и резво бегало по территории. После данного происшествия у него начали проявляться признаки боли. Мерин начал копать землю конечностями, осматриваться назад. При этом он неуверенно стоял на тазовых конечностях (рисунок 2).

Затем животное упало, безуспешно пыталось встать, принимая позу сидячей собаки (рисунки 3, 4). Через три дня зафиксировали летальный исход. Диагноз был поставлен, исходя из анамнеза, клинических признаков и подтверждён лабораторным исследованием крови. У животного была взята кровь на общеклиническое и биохимическое исследование (таблицы 1, 2).

При патологоанатомическом вскрытии были обнаружены признаки воско-



**Рисунок 4** – Лежачее положение животного при попытках встать

Таблица 1 – Результаты общего анализа крови мерина (пациент № 10)

**Общий клинический анализ крови полный - СИО!**

**Результат**

Показатель	Результат	Единица	Норма	Отклонение
Лейкоциты (WBC)	10,2	тыс/мкл	6,0 - 11,0	норма
Количество ядерных эритроцитов/100 лейкоцитов	0		0 - 5	норма
Скорректированное количество лейкоцитов	10,20	$\times 10^9/\text{л}$	6,00 - 11,00	норма
Эритроциты (RBC)	9,43	млн/мкл	6,00 - 11,50	норма
Гемоглобин (HGB)	151	г/л	100 - 160	норма
Гематокрит (HCT)	43,6	%	30,0 - 48,0	норма
Средний объем эритроцита (MCV)	46,20	$\text{мкм}^3(\text{фл})$	37,00 - 58,00	норма
Среднее содержание Нь в эритроците (MCH)	16,00	Пг	13,00 - 18,00	норма
Средняя концентрация Нь в эритроците (MCHC)	346	г/л	310 - 380	норма
Показатель анизоцитоза эритроцитов (RDW)	15,20	%	11,00 - 17,00	норма
Тромбоциты (PLT)	205	тыс/мкл	80 - 400	норма
СОЭ (ESR)	4	мм/ч	10 - 50	▼60%
Нейтрофильные миелоциты	0	%	0	норма
Нейтрофильные метамиелоциты	0	%	0	норма
Палочкоядерные нейтрофилы	0	%	0 - 3	норма
Сегментоядерные нейтрофилы	65	%	45 - 65	норма
Эозинофилы	2	%	0 - 4	норма
Моноциты	0	%	2 - 8	▼100%
Базофилы	0	%	0 - 3	норма
Лимфоциты	33	%	16 - 43	норма
Другое	0	%	0,00	норма

**Абсолютные значения лейкоцитов**

Показатель	Результат	Единица	Норма	Отклонение
Палочкоядерные нейтрофилы	0	$\times 10^9/\text{л}$	-	-
Сегментоядерные нейтрофилы	6,63	$\times 10^9/\text{л}$	-	-
Эозинофилы	0,20	$\times 10^9/\text{л}$	-	-
Моноциты	0	$\times 10^9/\text{л}$	-	-
Базофилы	0	$\times 10^9/\text{л}$	-	-
Лимфоциты	3,37	$\times 10^9/\text{л}$	-	-

видного некроза скелетной мускулатуры крупа и тазовых конечностей.

Также было отмечено снижение СОЭ. Это может быть обусловлено связыванием миоглобина с гемоглобином, что изменяет электрический заряд и агрегацию эритроцитов, приводя к замедлению их оседания. Также на замедление скорости оседания эритроцитов могла оказать влияние повышенная концентрация белков в крови, обусловленная разрушением

мышечной ткани и развитием воспалительной реакции.

Моноцитопения объяснима миграцией моноцитов при их участии в воспалительной реакции и ликвидации продуктов распада мышц.

При проведении биохимического анализа крови было выявлено снижение уровня прямого билирубина, рост активности аминотрансфераз, повышение уровня  $\alpha$ -амилазы, гипергликемия, сни-

Таблица 2 – Результаты биохимического анализа крови мерина (пациент № 10)

**Биохимия крови "расширенная" - СИТО!**

**Информация**

Материалы:

Сыворотка крови

Прочее:

Иктеричность (+++)

Произведено повторное измерение показателей:

АСТ, АЛТ, холинэстераза, КФК

**Результат**

Показатель	Результат	Единица	Норма	Отклонение
Билирубин общий (BILT)	24,6	мкмоль/л	5,4 - 51,4	норма
Билирубин прямой (BILD)	2,90	мкмоль/л	3,00 - 10,00	▼3%
АСТ (AST)	3 413,2	ед./л	130,0 - 300,0	▲1038%
АЛТ (ALT)	999,9	ед./л	3,0 - 20,0	▲4900%
Мочевина (UREA)	6,8	ммоль/л	3,5 - 8,8	норма
Креатинин (CREA)	158,5	мкмоль/л	80,0 - 180,0	норма
Общий белок (TP)	69,7	г/л	57,0 - 75,0	норма
Альбумин (ALB)	37,9	г/л	29,0 - 40,0	норма
Щелочная фосфатаза (ALKP)	138	ед./л	70 - 250	норма
α-Амилаза (AMY)	36,7	ед./л	2,0 - 16,0	▲129%
Глюкоза (GLU)	8,15	ммоль/л	3,00 - 7,00	▲16%
ЛДГ (LDH)	85	ед./л	100 - 400	▼15%
ГГТ (GGT)	15,3	ед./л	10,0 - 30,0	норма
Холестерин (CHOL)	3,29	ммоль/л	1,80 - 3,60	норма
Холинэстераза (CHE)	7 791	Е/л	3500 - 8500	норма
Триглицериды (TG)	0,87	ммоль/л	0,10 - 0,40	▲118%
КФК (СК)	68 780,0	ед./л	50,0 - 300,0	▲22827%
Калий (K)	3,69	ммоль/л	2,90 - 4,50	норма
Натрий (Na)	140	ммоль/л	134 - 143	норма
Фосфор (PHOS)	1,49	ммоль/л	0,70 - 1,90	норма
Кальций (Ca)	2,90	ммоль/л	2,60 - 3,60	норма
Ионизированный кальций (iCa)	1,49	ммоль/л	1,50 - 1,79	▼1%
Железо (Fe)	29,0	мкмоль/л	15,0 - 45,0	норма
Магний (Mg)	1,25	ммоль/л	0,60 - 1,50	норма
Хлор (Cl)	93,3	ммоль/л	94,0 - 106,0	▼1%
Кислотность (pH)	7,5	ед. рН	7,0 - 9,0	норма
Мочевая кислота (URIC ACID)	121,00	мкмоль/л	0,00 - 95,00	▲27%
Липаза (LIPA)	20,70	ед./л	10,00 - 50,00	норма
Осмолярность	295,0	мОсм/л	0,0	-
Козфициент Ритгиса	3,41		-	-
Глобулин (GLOB)	31,80	г/л	-	-
Соотношение альбумин/глобулин (ALB/GLOB)	1,19		0,00 - 1,30	норма

жение концентрации кальция и хлоридов, пониженная активность лактатдегидрогеназы, незначительное повышение триглицеридов и повышение уровня мочевины.

Снижение уровня прямого билирубина может быть связано с угнетением функции печени и его повышенной экс-

крецией почками. Рост активности аминотрансфераз, возможно, в большей степени связан с массовым повреждением мышц, чем с нарушением работы печени.

Повышение уровня α-амилазы может указывать на поражение поджелудочной железы, которое могло развиваться как до возникновения болезни, так и вследствие

интоксикации организма в результате развития почечной недостаточности.

Гипергликемия – закономерная ответная реакция на развившуюся инсулинорезистентность из-за стресс-фактора, возбуждения и болевых ощущений.

Снижение концентрации кальция и хлора обусловлено расстройством метаболизма, гомеостаза, развившейся почечной недостаточностью, а также активным выведением миоглобина и креатинина через почки.

Пониженная активность лактатдегидрогеназы объяснима влиянием общего стресса на организм и её дезактивацией из-за патологических изменений в тканях.

Незначительное повышение триглицеридов может свидетельствовать о нарушении жирового обмена и мобилизации жировых запасов. Завышенные показатели мочевой кислоты свидетельствуют о развивающейся почечной недостаточности.

### Выводы

Таким образом, в основе этиологии паралитической миоглобинурии лошадей лежит несоблюдение правил эксплуатации животных. Для неё характерно поражение соматической мускулатуры, преимущественно областей крупы и тазовых конечностей с развитием восковидного некроза. Лишь в одном из рассматриваемых случаев наблюдалось также

поражение мышц холки и грудных конечностей.

Исходя из картины крови, для паралитической миоглобинурии лошадей характерны: замедление скорости оседания эритроцитов, моноцитопения, снижение уровня прямого билирубина, рост активности аминотрансфераз, повышение уровня  $\alpha$ -амилазы, гипергликемия, снижение концентрации кальция и хлоридов, понижение активности лактатдегидрогеназы, незначительное повышение триглицеридов и повышение уровня мочевины.

Исходя из анализа десяти клинических случаев, установлено, что только в трёх удалось спасти животных. Вероятно, это обусловлено тем, что исход данной болезни во многом зависит от степени поражения мускулатуры – при крайне тяжёлой форме животные погибают на следующий день. Если животное способно стоять, то это может свидетельствовать о более слабой степени тяжести болезни, что даёт хороший прогноз на успешное лечение. Также немаловажным критерием успешного лечения является тип нервной деятельности животного. Шанс выздоровления гораздо выше у лошадей, спокойно реагирующих на патологическое состояние. Именно поэтому мы рекомендуем добавление в состав используемой схемы лечения лекарственных препаратов, способных снижать степень тревожности. С этой целью можно использовать «Ветранквил» и «Габапентин».

### Библиографический список

1. Белко, А. А. Клинико-лабораторная характеристика паралитической миоглобинурии лошадей / А. А. Белко, А. А. Мацинович // *Международный вестник ветеринарии*. – 2004. № 1. С. 14–17.
2. Бобкова, М. В. К вопросу о миоглобинурии лошадей / М.В. Бобкова, Г.В. Куляков // *Иппология и ветеринария*. – 2012. № 2(4). С. 15 – 19.
3. *Внутренние болезни животных : учебник для вузов / Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин, А. П. Курдеко и др.; под редакцией Г. Г. Щербаков [и др.]*. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – С. 717.
4. Жукова, М. В. Паралитическая миоглобинурия, рабдомиолизис, некроз скелетных мышц / М.В. Жукова // *Equimedika*. – URL: [http://equimedika.ru/library/index.php?ELEMENT\\_ID=144&ysclid=lw9bb6gsvj456747301](http://equimedika.ru/library/index.php?ELEMENT_ID=144&ysclid=lw9bb6gsvj456747301) (Дата обращения: 10.05.2024)
5. *Клиническая биохимия в диагностике болезней лошадей : учебно-методическое пособие / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. И. Козицына, В. В. Крюкова*. – Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2019. – 65 с.

6. Логинова, Л. К. Особенности локомоторного аппарата лошади / Л. К. Логинова, А. В. Прусаков, М. В. Щипакин // *Иппология и ветеринария*. – 2011. – № 1(1). – С. 22–25.
7. Лошади. Биологические основы. Использование. Пороки. Болезни / А. А. Стекольников, Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин [и др.]; под редакцией А. А. Стекольников. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – С. 584.
8. Методические указания по внутренним незаразным болезням животных: “Диагностика незаразных болезней у лошадей с применением приемов клинического обследования”: для студентов очной, очно-заочной (вечерней) и заочной форм обучения факультета ветеринарной медицины / А. В. Прусаков, Г. В. Куляков, А. В. Яшин [и др.]. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – 15 с.
9. Прусаков, А. В. Методические указания по внутренним незаразным болезням животных “Диспансеризация животных на объектах сельскохозяйственного назначения”: для студентов очной, очно-заочной (вечерней) и заочной форм обучения факультета ветеринарной медицины / А. В. Прусаков, Г. В. Куляков. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – 20 с.
10. Mircea Mircean. Histochemical Changes of Skeletal Muscle in Equine Acute Rhabdomyolysis / Mircea Mircean, Viorel Miclaus, Gavril GiurGiu, Adrian Gal, Iuliu Scurtu, Cornel Catoi // *Veterinary Medicine. – Bulletin UASVM*. – 2009. №66(2). – С. 44 – 49.
11. Wael M. EL-Deeb. Selected Biochemical Indicators of Equine Rhabdomyolysis in Arabian Horses: Acute Phase Proteins and Trace Elements / Wael M. EL-Deeb, Sabry M. El-Bahr // *Journal of Equine Veterinary Science*. – 2014. №34. – С. 484–488.

## References

1. Belko, A. A. Kliniko-laboratornaya charakteristika paraliticheskoy mioglobinurii loshadej / A. A. Belko, A. A. Macinovich // *Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii*. – 2004. № 1. S. 14–17.
2. Bobkova, M. V. K voprosu o mioglobinurii loshadej / M.V. Bobkova, G.V. Kulyakov // *Ippologiya i veterinariya*. – 2012. № 2(4). S. 15 – 19.
3. Vnutrennie bolezni zhivotny`x : uchebnik dlya vuzov / G. G. Shherbakov, A. V. Yashin, A. P. Kurdeko i dr.; pod redakciej G. G. Shherbakov [i dr.]. – 7-e izd., ster. – Sankt-Peterburg : Lan`, 2024. – S. 717.
4. Zhukova, M. V. Paraliticheskaya mioglobinuriya, rbdomiolizis, nekroz skeletny`x my`shcz / M.V. Zhukova // *Equimedika*. – URL: [http://equimedika.ru/library/index.php?ELEMENT\\_ID=144&ysclid=lw9bb6gsvj456747301](http://equimedika.ru/library/index.php?ELEMENT_ID=144&ysclid=lw9bb6gsvj456747301) (Data obrashheniya: 10.05.2024)
5. Klinicheskaya bioximiya v diagnostike boleznej loshadej : uchebno-metodicheskoe posobie / L. Yu. Karpenko, A. A. Baxta, A. I. Kozicyna, V. V. Kryukova. – Sankt-Peterburg : SPbGAVM, 2019. – 65 s.
6. Loginova, L. K. Osobennosti lokomotornogo apparata loshadej / L. K. Loginova, A. V. Prusakov, M. V. Shhipakin // *Ippologiya i veterinariya*. – 2011. – № 1(1). – S. 22–25.
7. Loshadi. Biologicheskie osnovy`. Ispol`zovanie. Poroki. Bolezni / A. A. Stekol`nikov, G. G. Shherbakov, A. V. Yashin [i dr.]; pod redakciej A. A. Stekol`nikov. – 3-e izd., ster. – Sankt-Peterburg : Lan`, 2023. – S. 584.
8. Metodicheskie ukazaniya po vnutrennim nezarazny`m boleznyam zhivotny`x: “Diagnostika nezarazny`x boleznej u loshadej s primeneniem priemov klinicheskogo obsledovaniya”: dlya studentov ochnoj, ochno-zaochnoj (vechernej) i zaochnoj form obucheniya fakul`teta veterinarnoj mediciny` / A. V. Prusakov, G. V. Kulyakov, A. V. Yashin [i dr.]. – Sankt-Peterburg : Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny`j universitet veterinarnoj mediciny`, 2020. – 15 s.
9. Prusakov, A. V. Metodicheskie ukazaniya po vnutrennim nezarazny`m boleznyam zhivotny`x “Dispanserizaciya zhivotny`x na ob`ektax sel`skozoyajstvennogo naznacheniya”: dlya studentov ochnoj, ochno-zaochnoj (vechernej) i zaochnoj form obucheniya fakul`teta veterinarnoj mediciny` / A. V. Prusakov, G. V. Kulyakov. – Sankt-Peterburg : Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny`j universitet veterinarnoj mediciny`, 2020. – 20 s.

10. Mircea Mircean. *Histochemical Changes of Skeletal Muscle in Equine Acute Rhabdomyolysis* / Mircea Mircean, Viorel Miclaus, Gavril GiurGiu, Adrian Gal, Iuliu Scurtu, Cornel Catoi // *Veterinary Medicine. – Bulletin UASVM.* – 2009. №66(2). – S. 44 – 49.
11. Wael M. EL-Deeb. *Selected Biochemical Indicators of Equine Rhabdomyolysis in Arabian Horses: Acute Phase Proteins and Trace Elements* / Wael M. EL-Deeb, Sabry M. El-Bahr // *Journal of Equine Veterinary Science.* – 2014. №34. – S. 484–488.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.  
The article was submitted 25.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

**Информация об авторах:**

**Катаргин Роман Сергеевич** – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры внутренних болезней животных им. А. В. Синева

**Прусаков Алексей Викторович** – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней животных им. А. В. Синева

**Голодяева Мария Сергеевна** – кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры внутренних болезней животных им. А. В. Синева

**Information about the authors:**

**Roman S. Katargin** – candidate of veterinary sciences, associate professor, associate professor of the department of internal animal diseases named after A. V. Sinev

**Alexey V. Prusakov** – doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of internal animal diseases named after A.V. Sineva

**Maria S. Golodyaeva** – candidate of veterinary sciences, assistant of the department of internal animal diseases named after A.V. Sinev

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 25-33.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):25-33.

## ПАТОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.25-33  
УДК 619:616.152.112:616-08:636.2

## Анализ методов лечения и профилактики ацидоза рубца у коров и поиск новых терапевтических средств

Фурманов Иван Леонидович<sup>1</sup>, Жирнова Валерия Александровна<sup>2</sup>,  
Бреславец Валентина Магомедовна<sup>3</sup>, Зеленина Мария Николаевна<sup>4</sup>,  
Кулаченко Ирина Владимировна<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина,  
пос. Майский, Белгородская обл., Россия

<sup>1</sup> furmanov\_il@bsaa.edu.ru

<https://orcid.org/0009-0009-0983-6887>

<sup>2</sup> aleksandrovnalveri@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0007-4243-3153>

<sup>3</sup> breslavец\_vm@bsaa.edu.ru

<https://orcid.org/0009-0001-4300-3768>

<sup>4</sup> zelenina\_mn@bsaa.edu.ru

<https://orcid.org/0009-0001-5949-4696>

<sup>5</sup> kulachenko\_iv@bsaa.edu.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2521-8036>

**Аннотация.** Животноводство в Белгородской области развивается динамично, но отрасль молочного скотоводства на фоне успехов в свиноводстве имеет скромные результаты. Причин, влияющих на это, много. С ветеринарной точки зрения одна из возможных причин сдерживания отрасли – это метаболические заболевания, возникающие в рубце. Одним из таких заболеваний является хронический ацидоз рубца. Литературные данные отечественных и зарубежных исследователей свидетельствуют, что в условиях производственных комплексов болезни преджелудков у жвачных – довольно частое явление. Многокамерный желудок – это преджелудки и истинный желудок (сычуг), сложная эволюционно сложившаяся система пищеварения. У высокопродуктивных коров пищеварительные процессы в преджелудках более интенсивные, и при малейшем нарушении кормления возникает расстройство. Из патологий рубца рогатого скота первое место занимает острая атония рубца, особенно часто она возникает именно у высокопродуктивных коров. В свою очередь острая атония рубца может приводить к возникновению сдвига рН рубцового содержимого и развитию ацидоза рубца, причём патогенез ацидоза рубца близок к патогенезу гипотонии и атонии преджелудков. Данная патология наносит значительный экономический ущерб, который проявляется снижением продуктивности поголовья в целом и возможными летальными исходами. В.В. Малашко отмечает, что при ацидозе рубца его слизистая оболочка макроскопически рельефно отличается от нормы у здоровых животных. Расстояние между складками слизистой оболочки увеличивается, и она теряет свой «бархатистый» вид. На слизистой оболочке рубца концентрация сосочков уменьшается на

© Фурманов, И. Л., Жирнова, В. А., Бреславец, В. М., Зеленина, М. Н., Кулаченко, И. В., 2024

25-33% по отношению к норме. Вовремя не выявленный хронический (латентный) ацидоз рубца ведёт к появлению целого ряда сопутствующих заболеваний. Поэтому поддержание благополучия и здоровья животных в условиях производства по большей части обеспечивается чёткой, слаженной и грамотной работой зооветеринарных специалистов. Изменение традиционного типа кормления и содержания животных приводит к возникновению алиментарных (пищевых) расстройств и нарушению обмена веществ. Опираясь на изученные практические и литературные данные, мы пришли к пониманию того, что для терапии хронического ацидоза рубца требуются простые в применении вещества, но без побочных явлений и более физиологичные для организма больных животных такие как, например, пищевая сода. Цель нашей работы заключается в анализе литературных данных отечественных авторов по теме рубцового ацидоза и сопутствующих ему заболеваний для поиска новых лечебных средств. Заболевания преджелудков у крупного рогатого скота в период лактации приносит ущерб молочному животноводству в виде снижения качества и количества получаемой продукции, сокращения периода продуктивного использования молочных коров. Одним из таких заболеваний, которое сопровождается нарушением рубцового метаболизма, является хронический ацидоз рубца. Животные в скрытой латентной стадии ацидоза находятся под воздействием повышенного уровня кислотности в рубце, что в целом пагубно влияет на все метаболические процессы организма больного животного. В исследованиях изложен анализ развития ацидоза рубца у коров в стадии лактации, а также возможные последствия после переболевания. Рассмотрены основные схемы терапии, применяемые в промышленных хозяйствах. Нами предложена рабочая гипотеза использования калия ацетат в качестве лечебного средства при ацидозе рубца.

**Ключевые слова:** хронический ацидоз рубца, болезни преджелудков у коров, калия ацетат, внутренние незаразные болезни, ветеринария.

**Для цитирования:** Фурманов, И. Л., Жирнова, В. А., Бреславец, В. М., Зеленина, М. Н., Кулаченко, И. В. Анализ методов лечения и профилактики ацидоза рубца у коров и поиск новых терапевтических средств // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 25-33. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.25-33>.

## PATHOLOGY

Original article

## Analysis of treatment and prophylactic methods in cow's rumen acidosis and the search for new therapeutic agents

Ivan L. Furmanov<sup>1</sup>, Valeria Al. Zhirnova<sup>2</sup>, Valentina M. Breslavets<sup>3</sup>,  
Maria N. Zelenina<sup>4</sup>, Irina V. Kulachenko<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin, settlement Mayskiy, Belgorod region, Russia

<sup>1</sup> furmanov\_il@bsaa.edu.ru

<https://orcid.org/0009-0009-0983-6887>

<sup>2</sup> aleksandrovnvaleri@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0007-4243-3153>

<sup>3</sup> breslavet\_vm@bsaa.edu.ru

<https://orcid.org/0009-0001-4300-3768>

<sup>4</sup> zelenina\_mn@bsaa.edu.ru

<https://orcid.org/0009-0001-5949-4696>

<sup>5</sup> kulachenko\_iv@bsaa.edu.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2521-8036>

**Abstract.** Animal husbandry in the Belgorod region is developing dynamically, but the dairy cattle industry has modest results against the background of success in pig farming. There are many reasons for this. From a veterinary point of view, one of the possible reasons for the containment of the industry is metabolic diseases that occur in the rumen, one of such diseases is chronic acidosis of the rumen. The literature data of domestic and foreign researchers indicate that, in the conditions of industrial complexes, diseases of the pancreas in ruminants are quite common. The multicameral stomach is the pre-ventricles and the true stomach (abomasum), a complex evolutionarily developed digestive system. In highly productive cows, the digestive processes in the pancreas are more intense and at the slightest violation of feeding, its disorder occurs. Of the pathologies of the rumen of cattle, the first place is occupied by acute rumen atony, especially often it occurs in highly productive cows. In turn, acute scar atony can lead to a shift in the pH of the scar contents and the development of scar acidosis, and the pathogenesis of scar acidosis is close to the pathogenesis of hypotension and atony of the pancreas. This pathology causes significant economic damage, which is manifested by a decrease in the productivity of livestock as a whole and possible deaths. V.V. Malashko notes that with acidosis of the scar, its mucous membrane differs macroscopically from the norm in healthy animals. The distance between the folds of the mucous membrane increases, and it loses its “velvety” appearance. On the mucous membrane of the scar, the concentration of papillae is reduced by 25-33% relative to the norm. Chronic (latent) acidosis of the scar, which is not detected in time, leads to the appearance of a number of concomitant diseases. Therefore, maintaining the well-being and health of animals in production conditions, for the most part, is given to the clear, well-coordinated and competent work of veterinary specialists. Changing the traditional type of feeding and keeping of animals leads to cases of alimentary (food) disorders and metabolic disorders. Based on the studied practical and literary data, we came to understand that for the treatment of chronic acidosis of the scar, easy-to-use substances such as baking soda are required, but without side effects and more physiological for the body of sick animals. The purpose of our work is to analyze the literature data of domestic authors on the topic of

cicatricial acidosis and related diseases in order to find new therapeutic agents. Pre-gastric diseases in cattle during lactation period cause damage to dairy farming in the form of reduction of quality and quantity of received products, reduction of period of productive use of dairy cows. One of these diseases, which is accompanied by a violation of scar metabolism, is chronic acidosis of the rumen. Animals in the latent stage of acidosis are under the influence of increased acidity level in the rumen, which in general has a detrimental effect on all metabolic processes of the sick animal's organism. In the research the analysis of rumen acidosis in cows in the stage of lactation, as well as possible consequences after the disease. The basic schemes of therapy applied in industrial farms are considered. We proposed a working hypothesis for rumen acidosis, as a therapeutic agent to use potassium acetate.

**Keywords:** chronic rumen acidosis, cows pre-ventricles diseases, potassium acetate, internal non-infectious animal diseases, veterinary medicine.

**For citation:** Furmanov, I. L., Zhirnova, V. A., Breslavets, V. M., Zelenina, M. N., Kulachenko, I.V. Analysis of treatment and prophylactic methods in cow's rumen acidosis and the search for new therapeutic agents // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):25-33. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.25-33>.

## Введение

Животноводство в Белгородской области развивается динамично, но отрасль молочного скотоводства на фоне успехов в свиноводстве имеет скромные результаты. Причин, влияющих на это, много. С ветеринарной точки зрения одна из возможных причин сдерживания отрасли – это метаболические заболевания, возникающие в рубце. Одним из таких заболеваний является хронический ацидоз рубца [15].

Литературные данные отечественных и зарубежных исследователей свидетельствуют, что, в условиях производственных комплексов болезни преджелудков у жвачных – довольно частое явление. Многокамерный желудок – это преджелудки и истинный желудок (сычуг), сложная эволюционно сложившаяся система пищеварения. У высокопродуктивных коров пищеварительные процессы в преджелудках более интенсивные, и при малейшем нарушении кормления возникает расстройство. Из патологий рубца рогатого скота первое место занимает острая атония рубца, особенно часто она возникает у высокопродуктивных коров. В свою очередь острая атония рубца может приводить к возникновению сдвига pH рубцового содержимого и развитию ацидоза рубца, причём патогенез ацидо-

за рубца близок к патогенезу гипотонии и атонии преджелудков.

Гертман, А. М., Кирсанова, Т. С., Федин, А. Ю. отмечали, что ацидоз рубцового пищеварения – это некий рычаг для начала развития таких заболеваний как: ламинит, кетоз, вторичная остеоодистрофия, гепатоз и дистонии преджелудков [2].

По мнению О.Г. Петрова с соавторами, нарушения правил кормления, несбалансированный рацион, использование кормов низкого качества приводят к заболеванию преджелудков и являются основной предпосылкой для возникновения ацидоза рубца [9].

При избытке концентратов в рационе в организме животного образуются лектины – гетерогенная группа белков, которая вызывает дисфункцию пищеварительного тракта и интоксикацию организма.

Наиболее часто в условиях производства отмечается субклиническое (скрытое) течение ацидоза рубца.

Данная патология наносит значительный экономический ущерб, который проявляется снижением продуктивности поголовья в целом и возможными летальными исходами. В. В. Малашко отмечает, что при ацидозе рубца его слизистая оболочка макроскопически рельефно от-

личается от нормы у здоровых животных. Расстояние между складками слизистой оболочки увеличивается, и она теряет свой «бархатистый» вид. На слизистой оболочке рубца концентрация сосочков уменьшается на 25-33% по отношению к норме [8].

Вовремя не выявленный хронический (латентный) ацидоз рубца ведёт к появлению целого ряда сопутствующих заболеваний. Поэтому поддержание благополучия и здоровья животных в условиях производства по большей части обеспечивается чёткой, слаженной и грамотной работой зооветеринарных специалистов.

Согласно изученному материалу, многие заболевания у лактирующих коров связаны с ацидозом рубца.

Изменение традиционного типа кормления и содержания животных приводит к возникновению случаев алиментарных (пищевых) расстройств и нарушению обмена веществ.

Опираясь на изученные практические и литературные данные, мы пришли к пониманию того, что для терапии хронического ацидоза рубца требуются простые в применении вещества, такие как, например, пищевая сода и более физиологичные для организма больных животных, но без побочных явлений.

**Цель нашей работы** заключается в анализе литературных данных отечественных и зарубежных авторов по теме рубцового ацидоза и сопутствующих ему заболеваний для поиска новых лечебных средств.

#### **Материалы и методы исследования**

Материалом исследований служили научные труды отечественных и зарубежных учёных по проблеме ацидоза рубца у коров. В качестве методов исследования применяли системный подход, теоретический, общенаучный и всеобщий методы познания.

#### **Результаты исследований**

В. Голубев для профилактики возникновения ацидоза рубца рекомендует при-

менять препарат «Румистар», который состоит из живых культур, ферментов и пребиотиков. Ферменты этого препарата усиливают моторику рубца (амилаза), повышают расщепление клетчатки (целлюлоза), обеспечивают лучшее переваривание кормов (пектиназа). Рекомендуемый препарат применяется один раз в день с водой или кормом во время утреннего кормления. [3].

Курдеко, А. П., Мацинович, А., Бело, А. в своей статье рекомендуют при возникновении ацидоза рубца нормализовать pH рубца путём удаления его содержимого. Для стабилизации pH и кислотно-щелочного баланса внутрь вводят гидрокарбонат натрия из расчёта 100-150 г на животное, растворив в его в 0,5-1,0 л воды. Манипуляцию выполняют 2-8 раз в день в течение 1-2 суток. Параллельно внутривенно вводятся изотонические, буферные растворы или щелочную смесь, состоящую из: натрия гидроокись-60 г, калия гидроокись-60 г, натрия гидрокарбонат- 600 г, кальций углекислый-1000 г и вода – 1,5 л. Её инъецируют в 2-3 приёма до нормализации pH рубцового содержимого. В качестве лечебных средств авторы рекомендуют применять «Мацеробациллин» и «Раскислительный концентрат рубца», они способствует нормализации рубцового пищеварения и обмена веществ [5].

Алехин, Ю. Н. с соавторами изучали влияние кормовой добавки «Лактобифадол Форте» на функцию рубца у здоровых и больных животных. Добавка содержит молочнокислые бактерии «Lactobacillus acidophilus» и бифидобактерии «Bifidobacterium adolescentis», которые оказывают положительное влияние на рубцовое пищеварение, тем самым предотвращая развитие рубцового ацидоза [1].

Крюков, В. С. считает, что введение в рацион буферных добавок нормализует pH среды только на определённом уровне кислотности, при этом раскислители (нейтрализаторы) повышают pH в зависимости от их концентрации в среде. Для

некоторых веществ этот эффект ограничен снижением растворимости по мере увеличения pH среды. Эффективность использования в рационе лактирующих коров буферных добавок отмечается в первые 2-3 месяца [6].

Самсонова, Т. С. в своей работе рекомендует придерживаться групповой терапии и профилактики, которая включает в себя комплексное использование вермикулита, и методов симптоматической терапии, оказывающих положительное терапевтическое действие. У всех животных опытных групп в результате отмечали повышение молочной продуктивности, появление аппетита, нормализацию клинического статуса [12].

Сидорова, Д. В. рекомендует проводить обработку зерна каустическим раствором соды. Данная технология является отличной альтернативной заменой размола, и профилактикой ацидоза рубца у коров [13].

Гречишников, В. отмечает, что применение препарата «Фиксап» увеличивает pH не только в рубце, но и в тонком отделе кишечника, что способствует активации амилолитических ферментов и улучшению перевариваемости крахмала [4].

Явников, Н. В. рекомендует использовать кормовую добавку «Румисоль». По данным автора, соли органических кислот, входящие в состав добавки, создают буферную среду и стабилизируют pH пищеварительного тракта до физиологических значений. Реакции нормализации pH не такие интенсивные, как при использовании бикарбоната натрия, и не вызывают побочных эффектов. Иными словами, реакция нейтрализации кислоты не сопровождается выделением активного углекислого газа, вспениванием содержимого рубца и не вызывает стимуляцию рецепторов, препятствующих отрыжке [15].

Рядчиков, В. Г. отмечает, что дрожжи рода *Saccharomyces cerevisiae* способствуют поддержанию pH рубцовой жидкости на более высоком уровне в условиях высококонцентратного питания коров, тем

самым снижается вероятность заболевания коров ацидозом рубца [11].

В своей работе Фурманов, И. Л. с соавторами описывал лечение больных хроническим ацидозом рубца коров с использованием таких естественных рубцовых метаболитов как натрия и кальция ацетат. Полное выздоровление животных опытных групп наступало на 2-е сутки при применении кальция уксуснокислого и 3-е сутки – при введении натрия уксуснокислого [14].

Ли, А. Ч. с соавторами для лечения острой атонии рубца применял естественные рубцовые метаболиты ацетаты натрия, кальция и калия, при этом добивался высоких показателей эффективности испытуемых препаратов [7, 10].

В свою очередь это позволяет предположить, что ацетат калия, как и ацетаты натрия или кальция можно применять для лечения коров с хроническим ацидозом рубца.

### Выводы

Подводя итог изученных литературных источников, можно отметить, что исследования в области терапии ацидоза рубца проводятся и совершенствуются, заявленные методы и средства терапии актуальны, но некоторые из них не могут быть внедрены в лечебные схемы производства по причине их дороговизны или невозможности включения в производственный цикл. В виду последних событий большинство стран импортеров лекарственных средств и компонентов для их производства наложили на Российскую Федерацию санкции, что привело к удорожанию конечной продукции либо препарата в целом, а в некоторых случаях невозможности их получения.

Поэтому мы решили заняться проблемой лечения крупного рогатого скота с хроническим рубцовым ацидозом и испытать собственный препарат с минимальными затратами сил и средств на подготовку и его применение, не полагаясь на импортную продукцию. В каче-

стве лечебного средства мы планируем в экспериментальном порядке применять ацетат калия, он входит в состав буферных систем крови и ткани и играет важную роль в рубцовом пищеварении (поддерживает в преджелудках буферность и влажность, создаёт условия для бактериальной ферментации).

### Библиографический список

1. Алехин, Ю. Н. Влияние кормовой добавки Лактобифадол Форте на моторную функцию рубца коров и состав его содержимого при ацидозе / Ю. Н. Алехин, А. Ю. Лебедева, Н. В. Данилевская, В. В. Субботин // *Ветеринария*. – 2019. – № 5. – С. 41-46.
2. Гертман, А. М. Ацидоз рубца – как фактор, сдерживающий молочную продуктивность / А. М. Гертман, Т. С. Кирсанова, А. Ю. Федин // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2010. – Т. 203. – С. 83-87
3. Голубев, В. Румистарт для профилактики и лечения ацидоза рубца / В. Голубев // *Животноводство России*. – 2016. – № 10. – С. 35.
4. Гречишников, В. Научный подход к выбору буферов в кормлении молочных коров / В. Гречишников, А. Панин, Е. Михальчук [и др.] // *Эффективное животноводство*. – 2023. – № 1(183). – С. 39-41.
5. Курдеко, А. П. Ацидоз рубца коровы: типовой клинический протокол диагностики и лечения / А. П. Курдеко, А. А. Маценович, Н. А. Кузнецов // *Наше сельское хозяйство*. – 2017. – № 10. – С. 16-18
6. Крюков, В. С. Профилактика ацидоза рубца у лактирующих коров с применением кормовых буферных добавок / В. С. Крюков, С. В. Зиновьев // *Проблемы биологии продуктивных животных*. – 2017. – № 1. – С. 54-68.
7. Ли, А. Ч. Новые аспекты в лечении острой атонии рубца / А. Ч. Ли, А. П. Чернявский // *Аграрная наука*. – 2007. – № 12. – С. 30-31.
8. Малашко, В. В. Структурно-метаболические процессы в рубце и влияние на них факторов питания (теоретические и практические аспекты пищеварения у жвачных животных) / В. В. Малашко, Г. А. Тумилович, А. О. Хуссейн Али [и др.] // *Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : Сборник научных трудов / Под редакцией В.К. Пестиса. Том 33. – Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2016. – С. 88-100.*
9. Петрова, О. Г. Причины болезней высокопродуктивных коров / О. Г. Петрова, М. И. Барашкин, А. С. Макаримов // *Аграрный вестник Урала*. – 2013. – № 1(107). – С. 28-30.
10. Патент № 2417782 С1 Российская Федерация, МПК А61D 99/00, А01К 33/00. способ лечения ацидоза рубца : № 2010107831/21 : заявл. 03.03.2010 : опубл. 10.05.2011 / А. Ч. Ли, А. П. Забашта, А. В. Лазарев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия»
11. Рядчиков, В. Г. Питание и здоровье высокопродуктивных коров / В. Г. Рядчиков // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2012. – № 79. – С. 147-165
12. Самсонова, Т. С. Состояние показателей обмена углеводов при незаразной патологии коров на техногенно-загрязненных территориях Южного Урала / Т. С. Самсонова // *Аграрный вестник Урала*. – 2016. – № 11(153). – С. 62-68.
13. Сидорова, Д. В. Использование «содагрейна» в рационе коров / Д. В. Сидорова // *Молодежь и наука*. – 2016. – № 1. – С. 47.
14. Фурманов, И. Л. Лечение ацетатами натрия и кальция ацидоза рубца / И. Л. Фурманов, А. Ч. Ли, И. В. Ромкин, А. В. Кашкин // *Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения : Материалы Международной научно-производственной конференции, Белгород, 20–21 ноября 2012 года. Том 1. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2012. – С. 110-114.*

15. Явников, Н. В. Румисоль – кормовая добавка для нормализации процессов пищеварения, водно-солевого и энергетического баланса у сельскохозяйственных животных / Н. В. Явников, С. В. Мелихов // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2019. – № 1(11). – С. 47-51.

## References

1. Alexin, Yu. N. Vliyanie kormovoj dobavki Laktobifadol Forte na motornuyu funkciyu rubcza korov i sostav ego soderzhimogo pri acidoze / Yu. N. Alexin, A. Yu. Lebedeva, N. V. Danilevskaya, V. V. Subbotin // Veterinariya. – 2019. – № 5. – С. 41-46.
2. Gertman, A. M. Acidoz rubcza – kak faktor, sderzhivayushhij molochnyuyu produktivnost` / A. M. Gertman, T. S. Kirsanova, A. Yu. Fedin // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumana. – 2010. – T. 203. – С. 83-87
3. Golubev, V. Rumistart dlya profilaktiki i lecheniya acidoza rubcza / V. Golubev // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2016. – № 10. – С. 35.
4. Grechishnikov, V. Nauchny`j podhod k vy`boru buferov v kormlenii molochny`x korov / V. Grechishnikov, A. Panin, E. Mixal`chuk [i dr.] // E`ffektivnoe zhivotnovodstvo. – 2023. – № 1(183). – С. 39-41.
5. Kurdeko, A. P. Acidoz rubcza korovy`: tipovoj klinicheskij protokol diagnostiki i lecheniya / A. P. Kurdeko, A. A. Macinovich, N. A. Kuznecov // Nashe sel`skoe xozyajstvo. – 2017. – № 10. – С. 16-18
6. Kryukov, V. S. Profilaktika acidoza rubcza u laktiruyushhix korov s primeneniem kormovy`x buferny`x dobavok / V. S. Kryukov, S. V. Zinov`ev // Problemy` biologii produktivny`x zhivotny`x. – 2017. – № 1. – С. 54-68.
7. Li, A. Ch. Novy`e aspekty` v lechenii ostroj atonii rubcza / A. Ch. Li, A. P. Chernyavskij // Agrarnaya nauka. – 2007. – № 12. – С. 30-31.
8. Malashko, V. V. Strukturno-metabolicheskie processy` v rubce i vliyanie na nix faktorov pitaniya (teoreticheskie i prakticheskie aspekty` pishhevariya u zhvachny`x zhivotny`x) / V. V. Malashko, G. A. Tumilovich, A. O. Xussejn Ali [i dr.] // Sel`skoe xozyajstvo – problemy` i perspektivy`: Sbornik nauchny`x trudov / Pod redakciej V.K. Pestisa. Tom 33. – Grodno: Grodnenskiy gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2016. – С. 88-100.
9. Petrova, O. G. Prichiny` boleznej vy`sokoproduktivny`x korov / O. G. Petrova, M. I. Barashkin, A. S. Makarimov // Agrarny`j vestnik Urala. – 2013. – № 1(107). – С. 28-30.
10. Patent № 2417782 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61D 99/00, A01K 33/00. sposob lecheniya acidoza rubcza: № 2010107831/21: zayavl. 03.03.2010: opubl. 10.05.2011 / A. Ch. Li, A. P. Zabashta, A. V. Lazarev [i dr.]; zayavitel` Federal`noe gosudarstvennoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`shego professional`nogo obrazovaniya “Belgorodskaya gosudarstvennaya sel`skoxozyajstvennaya akademiya”
11. Ryadchikov, V. G. Pitaniye i zdorov`e vy`sokoproduktivny`x korov / V. G. Ryadchikov // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 79. – С. 147-165
12. Samsonova, T. S. Sostoyaniye pokazatelej obmena uglevodov pri nezaraznoj patologii korov na texnogenno-zagryaznenny`x territoriyax Yuzhnogo Urala / T. S. Samsonova // Agrarny`j vestnik Urala. – 2016. – № 11(153). – С. 62-68.
13. Sidorova, D. V. Ispol`zovaniye “sodagrejna” v racione korov / D. V. Sidorova // Molodezh` i nauka. – 2016. – № 1. – С. 47.
14. Furmanov, I. L. Lecheniye acetatami natriya i kal`ciya acidoza rubcza / I. L. Furmanov, A. Ch. Li, I. V. Romkin, A. V. Kashkin // Problemy` sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva na sovremennom e`tape i puti ix resheniya : Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, Belgorod, 20–21 noyabrya 2012 goda. Tom 1. – Belgorod: Belgorodskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni V.Ya. Gorina, 2012. – С. 110-114.
15. Yavnikov, N. V. Rumisol` – kormovaya dobavka dlya normalizacii processov pishhevariya, vodno-solevogo i e`nergeticheskogo balansa u sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / N. V. Yavnikov, S. V. Melixov // Aktual`ny`e voprosy` sel`skoxozyajstvennoj biologii. – 2019. – № 1(11). – С. 47-51.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 08.09.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024;

принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 08.09.2024; approved after reviewing 10.09.2024;

accepted for publication 27.09.2024.

**Информация об авторах:**

**Бреславец Валентина Магомедовна** – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры незаразной патологии

**Жирнова Валерия Александровна** – аспирант кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии

**Зеленина Мария Николаевна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры незаразной патологии

**Кулаченко Ирина Владимировна** – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры незаразной патологии

**Фурманов Иван Леонидович** – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры незаразной патологии

**Information about the authors:**

**Valentina M. Breslavets** – candidate of veterinary sciences, associate professor, associate professor of the department of non-infectious pathology

**Valeria A. Zhirnova** – postgraduate student of the department of morphology, physiology, infectious and invasive pathology

**Maria N. Zelenina** – candidate of biological sciences, associate professor of the department of non-infectious pathology

**Irina V. Kulachenko** – candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the department of non-infectious pathology

**Ivan L. Furmanov** – candidate of veterinary sciences, associate professor, associate professor of the department of non-infectious pathology

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 34-43.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):34-43.

**МОРФОЛОГИЯ**

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.34-43  
УДК 636.932

**Закономерности ветвления плечевого  
ствола млекопитающих**

**Васильев Дмитрий Владиславович<sup>1</sup>, Старинская Ксения Юрьевна<sup>2</sup>,  
Выдрина Мария Игоревна<sup>3</sup>, Дмитриева Виктория Геннадьевна<sup>4</sup>,  
Зеленевский Николай Вячеславович<sup>5</sup>**

<sup>1, 2, 3, 5, 6</sup> Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

✉ znvprof@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6679-6978>

**Аннотация.** На кафедре анатомии животных Федерального государственного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» продолжается изучение сравнительной видовой и породной кровеносной и лимфатической васкуляризации головы домашних, синантропных и диких млекопитающих. Ведущее направление научных исследований на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» – изучение особенностей скелето- и синтопии артериальных и венозных сосудов у пушных зверей клеточного содержания, домашних, сельскохозяйственных и диких млекопитающих. В результате многолетних изысканий установлены закономерности хода и ветвления магистральных артерий, отходящих от дуги аорты и расположенных в области шеи. Все они осуществляют васкуляризацию органов головы и имеют выраженные видовые особенности топографии. Цель исследования – изучить топографию и закономерности ветвления артерий, отходящих от дуги аорты и расположенных в области краниального средостенья и шеи у крупного и мелкого рогатого скота (бык домашний, козы зааненской и англо-нубийской породы), лошади, всеядных животных (свинья домашняя, кабан евразийский), хищных млекопитающих (собака домашняя, кошка домашняя, рысь евразийская, хорь золотистый), нутрии и кролика. Объектом исследования служили краниальные части туловища с грудной клеткой, шеей и головой животных. Материал для исследований получали в фермерских хозяйствах Ленинградской области, звероводческом хозяйстве Московской области, охотничьих хозяйствах Северо-Западного региона России. Методы исследования: тонкое анатомическое препарирование, инъекция сосудов затвердевающими и рентгеноконтрастными массами, ангиорентгенография, изготовление просветлённых препаратов, компьютерная томография. Число исследованных объектов: не менее пяти каждого из указанных видов.

**Ключевые слова:** кровеносные сосуды, плечевого ствол, млекопитающие.

---

© Васильев, Д. В., Старинская, К. Ю., Выдрина, М. И., Дмитриева, В. Г.,  
Зеленевский, Н. В., 2024

---

**Для цитирования:** Васильев, Д. В., Старинская, К. Ю., Выдрина, М. И., Дмитриева, В. И., Зеленецкий, Н. В. Закономерности ветвления плечевого ствола млекопитающих // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 34-43. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.34-43>.

## MORPHOLOGY

Original article

## Patterns of branching of the mammalian brachiocephalic trunk

Dmitry V.I. Vasiliev<sup>1</sup>, Ksenia Yu. Starinskaya<sup>2</sup>, Maria Ig. Vydrina<sup>3</sup>,  
Victoria G. Dmitrieva<sup>4</sup>, Nikolay V. Zelenevsky<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,5,6</sup> St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

✉ [znvprof@mail.ru](mailto:znvprof@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0001-6679-6978>

**Abstract.** Of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine is the study of the features of skeletal and syntopy of arterial and venous vessels in fur-bearing animals of cellular content, domestic, agricultural and wild mammals. As a result of many years of research, patterns of the course and branching of the main arteries extending from the aortic arch and located in the neck area have been established. All of them carry out vascularization of the organs of the head and have pronounced specific features of topography. The purpose of the study is to study the topography and patterns of branching of the arteries extending from the aortic arch and located in the cranial mediastinum and neck in cattle and small cattle (domestic bull, Zaanen and Anglo-Nubian goats), horses, omnivorous animals (domestic pig, Eurasian wild boar), predatory mammals (domestic dog, cat domestic, Eurasian lynx, golden polecat), nutria and rabbit. The object of the study was the cranial part of the trunk with the chest, neck and head of animals. The research material was obtained in farms of the Leningrad region, fur farming in the Moscow region, and hunting farms in the Northwestern region of Russia. Research methods: fine anatomical dissection, injection of vessels with solidifying and radiopaque masses, angiorentgenography, manufacture of illuminated preparations, computed tomography. The number of objects studied: at least five of each of these types.

**Keywords:** blood vessels, the brachiocephalic trunk, mammals.

**For citation:** Vasiliev, D. V.I., Starinskaya, K. Yu., Vydrina, M. Ig., Dmitrieva, V. G., Zelenevskiy, N. V. Patterns of branching of the mammalian brachiocephalic trunk // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):34-43. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.34-43>.

### Введение

Ведущее направление научных исследований на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной

медицины» – изучение особенностей скелето- и синтопии артериальных и венозных сосудов у пушных зверей клеточного содержания, домашних, сельскохозяйственных и диких млекопитающих. В

результате многолетних изысканий установлены закономерности хода и ветвления магистральных артерий, отходящих от дуги аорты и расположенных в области шеи. Все они осуществляют васкуляризацию органов головы и имеют выраженные видовые особенности топографии.

## Цель и задачи исследования

Цель исследования – изучить топографию и закономерности ветвления артерий, отходящих от дуги аорты и расположенных в области краниального средостенья и шеи у крупного и мелкого рогатого скота (бык домашний, козы зааненской и англо-нубийской породы), лошади, всеядных животных (свинья домашняя, кабан евразийский), хищных млекопитающих (собака домашняя, кошка домашняя, рысь евразийская, хорь золотистый), нутрии и кролика.

## Материал и методы исследования

Объектом исследования служили краниальные части туловища с грудной клеткой, шеей и головой животных. Материал для исследований получали в фермерских хозяйствах Ленинградской области, звероводческом хозяйстве Московской области, охотничьих хозяйствах Северо-Западного региона России. Методы исследования: тонкое анатомическое препарирование, инъекция сосудов затвердевающими и рентгеноконтрастными массами, ангиорентгенография, изготовление просветлённых препаратов, компьютерная томография. Число исследованных объектов: не менее пяти каждого из указанных видов.

## Результаты собственных исследований и их обсуждение

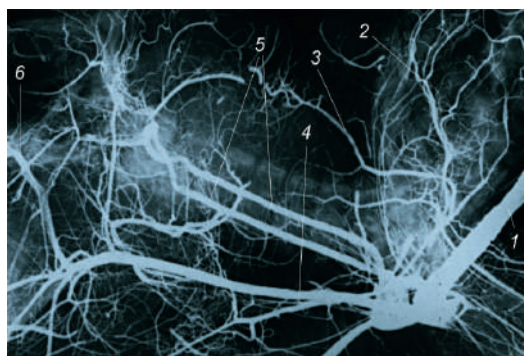
В результате проведённых исследований установлено, что у крупного рогатого скота (бык домашний), лошади и мелкого рогатого скота (коза зааненской и англо-нубийской породы) от дуги аорты краниально отходит крупный артериальный общий плечеголовной ствол (*truncus brachiocephalicus communis*). Это крупный,

но короткий сосуд, отдающий у этих животных левую подключичную артерию (*a. subclavia sinistra*). В дальнейшем этот коллектор переходит на левую конечность под названием левая подмышечная артерия (*a. axillaris sinistra*).

Продолжающийся плечеголовной ствол после отхождения левой подключичной артерии получает название плечеголовная артерия (*a. brachiocephalica*). У лошади и крупного рогатого скота от неё краниально отходит общий ствол общих сонных артерий (*truncus bicaroticus*), в то время как у козы зааненской и англо-нубийской породы правая и левая общие сонные артерии отходят самостоятельно. При этом расстояние между их истоками не превышает 5 мм.

После отхождения от плечеголовной артерии общих сонных артерий продолжающийся магистральный сосуд получает название правая подключичная артерия (*a. subclavia dextra*): в конечном итоге он переходит на правую грудную конечность, получая название правая подключичная артерия (*a. axillaris dextra*).

От правой и левой подключичных артерий у крупного рогатого скота отходят одноимённые правые и левые артериаль-



**Рисунок 1** – Дуга аорты и плечеголовной ствол козы зааненской породы. Возраст один месяц. Вазорентгенограмма.

Инъекция сосудов свинцовым суриком:  
1 – грудная аорта; 2 – поперечная шейная артерия; 3 – глубокая шейная артерия; 4 – общая сонная артерия; 5 – позвоночные артерии; 6 – верхняя челюстная артерия

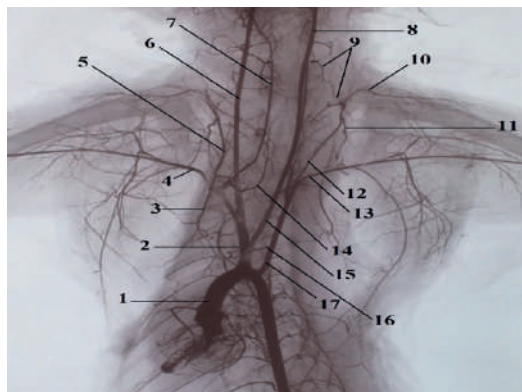
ные сосуды, ветвящиеся в тканях и органах шеи и подгрудка. Это: плечешейные стволы, позвоночная артерия, глубокая шейная артерия, рёберно-шейный ствол, внутренняя грудная артерия, наружная грудная артерия. У лошади правая позвоночная и правая глубокая шейные артерии отходит общим стволом от плечеголового ствола.

У мелкого рогатого скота (коза домашняя) имеется общий плечеголового ствол, ветвление которого сходно с таковым у крупного рогатого скота.

У свиньи домашней и кабана евразийского от дуги аорты сначала отходит левая подключичная артерия, а затем, на расстоянии не более 1 см, – плечеголового ствол. От последней у свиньи домашней самостоятельно отходят правая и левая общие сонные артерии, в то время как у кабана евразийского они отходят, как правило, общим стволом.

У собаки домашней, кошки домашней и хоря золотистого от дуги аорты вначале отходит плечеголового ствол. Это достаточно крупный артериальный сосуд, васкуляризирующий правую грудную конечность, шею, и голову. От неё последовательно отходят левая общая сонная артерия и общий ствол правой подключичной и правой общей сонной артерии. Правая и левая позвоночные артерии отходят у этих животных от соответствующих общих сонных. На расстоянии 1,5–2,0 см дистальнее устья плечеголового ствол отходит правая подключичная артерия. Отдав правую глубокую шейную артерию, правые глубокую и наружную грудные артерии, она на уровне плечевого сустава переходит на грудную конечность под названием правая подмышечная артерия.

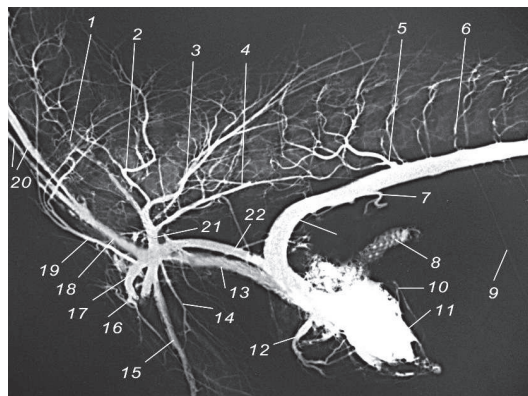
Дуга аорты (*arcus aortae*) рыси евразийской выходит из левого желудочка сердца и лежит между листками прекардиального средостеня. У рыси из неё в краниальном направлении вначале отходит плечеголового ствол (*truncus brachiocephalicus*). У рыси евразийской это достаточно крупный и длинный ствол. На уровне первого



**Рисунок 2** – Вазорентгенограмма ветвей дуги грудной аорты кошки домашней:  
 1 – дуга аорты; 2 – плечеголового ствол;  
 3 – передняя межрёберная артерия;  
 4 – правая подключичная артерия;  
 5 – поперечная шейная артерия; 6 – правая общая сонная артерия; 7 – правая позвоночная артерия; 8 – левая общая сонная артерия; 9 – восходящая шейная артерия; 10 – нисходящая ветвь плечешейного ствола; 11 – поперечная лопаточная артерия; 12 – плечешейный ствол; 13, 17 – правая подключичная артерия; 14 – глубокая шейная артерия; 15 – левая общая сонная артерия; 16 – артериальная ветвь средостения

межреберья от него отходит левая подключичная артерия, а продолжающийся сосуд получает название плечеголового ствол. От неё в краниальном направлении отходит общий ствол сонных артерий, а продолжающаяся сосудистая магистраль получает название левая подключичная артерия.

Подключичная артерия последовательно отдаёт: в краниальном направлении рёберно-шейный ствол, позвоночную и поверхностную шейную артерии. В каудальном направлении от неё отходят два сосуда – внутренняя и наружная грудные артерии. После отхождения последнего из указанных выше сосудов, подключичная артерия меняет название на подмышечную артерию и переходит на грудную конечность.



**Рисунок 3** – Дуга аорты рыси евразийской (вазорентгенограмма, инъекция сосудов свинцовым суриком): 1 – позвоночная артерия; 2 – глубокая шейная артерия; 3 – поперечная шейная артерия; 4 – краниальная самая передняя межрёберная артерия; 5 – каудальная самая передняя межрёберная артерия; 6 – дорсальная ветвь межрёберной артерии; 7 – пищеводная артерия; 8 – каудальная полая вена; 9 – межрёберная артерия; 10, 12 – венечные артерии; 11 – полость левого желудочка; 13 – краниальная полая вена; 14 – внутренняя грудная артерия; 15, 17 – правая и левая подключичные артерии; 16 – плечешейный ствол; 18 – общий ствол общих сонных артерий; 19 – поверхностная шейная артерия; 20 – правая и левая общие сонные артерии; 21 – подключичная артерия; 22 – плечеголовной ствол

Рёберно-шейный ствол (*truncus costocervicalis*) у рыси короткий и у шейки первого ребра делится на: поперечную шейную артерию (*a. transversa colli*); каудальную глубокую шейную артерию (*a. cervicalis profunda*) и краниальную самую переднюю межрёберную артерию (*a. intercostalis suprema cranialis*).

Краниальная самая передняя межрёберная артерия отходит от рёберно-шейного ствола на уровне шейки первого ребра в каудальном направлении. Она лежит на вентролатеральной поверхности тел первых трёх грудных позвонков под

грудной частью длинной мышцы шеи. Сосудистая магистраль последовательно отдаёт первую и вторую межрёберные артерии, а её конечная ветвь соединяется термино-терминальным анастомозом с каудальной самой передней межрёберной артерией. Этот сосуд (о исследованных нами животных) имеется только у рыси евразийской: он отходит от дорсолатеральной поверхности аорты на уровне шестого межпозвоночного хряща. По ходу он отдаёт третью, четвёртую и пятую межрёберные артерии и соединяется анастомозом с одноимённым краниальным сосудом.

Поперечная шейная артерия проникает в область холки впереди шейки первого ребра (редко через первое межреберье), проходит по медиальной поверхности шейной части зубчатой вентральной мышцы и васкуляризирует зубчатую вентральную, ромбовидную, трапециевидную мышцы, длиннейшие мышцы спины и шеи, остистые, полуостистые и многораздельные мышцы.

Каудальная глубокая шейная артерия покидает грудную полость общим стволом с предыдущим сосудом и васкуляризирует шейные части мышц плечевого пояса, а также дорсальные мышцы позвоночного столба этой области.

У рыси евразийской позвоночная артерия начинается от краниальной поверхности рёберно-шейного ствола и покидает пределы грудной полости медиально от шейки первого ребра. Затем она проходит по медиальной поверхности лестничной мышцы к поперечному отверстию шестого шейного позвонка и проникает в него. В дальнейшем эта артерия проходит краниально в поперечном канале до атланта, где анастомозирует с затылочной и краниальной глубокой шейной артериями. На пути следования в каждом сегменте на уровне межпозвоночных дисков артерия отдаёт: спинномозговую ветвь (*ramus spinalis*) к тканям и оболочкам спинного мозга; дорсальную и вентральную мышечные ветви (*rami musculares dorsalis et ventralis*) в соответ-

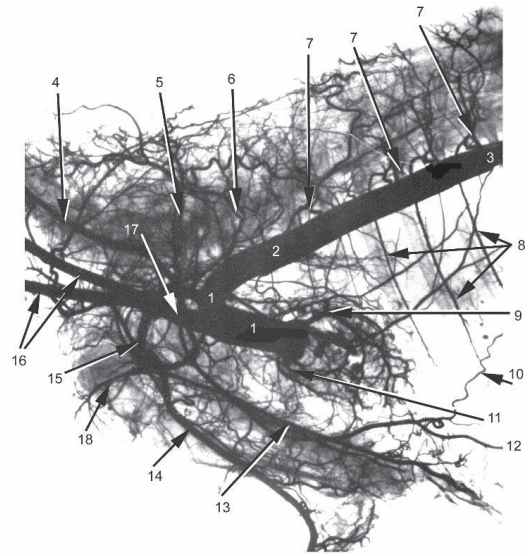
ствующие мышцы позвоночного столба.

У рыси евразийской правая и левая общие сонные артерии отходят общим стволом от плечеголовной артерии. Он лежит на вентральной поверхности шейной части длинной мышцы шеи. Вентрально ствол прикрыт пищеводом, трахеей и морфофункциональной группой мышц, начинающихся на рукоятке грудной кости. На уровне шестого межпозвоночного шейного диска общий ствол делится на правую и левую общие сонные артерии. Каждая из них лежит на вентролатеральной поверхности трахеи соответствующей стороны шеи и отделяется от яремной вены грудино-подъязычной мышцей.

Общая сонная артерия отдаёт в краниодорсальном направлении внутреннюю сонную артерию. Она направляется к сонному отверстию, у основания черепа образует S-образный изгиб и, многократно ветвясь, формирует чудесную артериальную сеть (*rete mirabile*). Из неё выходят сосуды к тканям и оболочкам головного мозга.

Унутри артериальное кровоснабжение краниальной части туловища осуществляют плечеголовная и левая подключичная артерии. Обе они отходят от дуги аорты. Последняя, выходя из левого желудочка, располагается между листками средостеня и ещё в околосердечной полости отдаёт плечеголовную артерию, а затем и правую подключичную.

Плечеголовная артериянутри – крупный короткий сосуд. Она в краниальном направлении отдаёт сначала левую, а затем и правую общие сонные артерии. Унутри левая общая сонная артерия может отходить и от дуги аорты. После отхождения общего ствола сонных артерий плечеголовная артерия получает название правая подключичная артерия. Она в свою очередь последовательно отдаёт в краниальном направлении позвоночную артерию, рёберно-шейный ствол (поперечную и глубокую шейные артерии), плечешейный ствол, а в каудальном – внутреннюю и наружную грудные арте-



**Рисунок 4** – Дуга аорты, грудная аорта и их ветви у кролика. Вазорентгенограмма.

Инъекция сосудов свинцовым суриком.

- 1 – дуга аорты; 2 – грудная аорта;
- 3 – брюшная аорта; 4 – позвоночная артерия; 5 – глубокая шейная артерия;
- 6 – поперечная шейная артерия;
- 7 – дорсальные ветви межрёберных артерий; 8 – вентральные ветви межрёберных артерий; 9 – правая венечная артерия;
- 10 – диафрагмальная артерия; 11 – левая венечная артерия; 12 – краниальная надчревная артерия; 13 – глубокая грудная артерия; 14 – плечевая артерия; 15 – правая подключичная артерия; 16 – правая и левая общие сонные артерии;
- 17 – плечеголовной ствол; 18 – краниальная окружная плечевая артерия

рии. После отхождения последней, подключичная артерия как основной ствол меняет название на подмышечную артерию (*a. axillaris*) и переходит на грудную конечность

У кролика от дуги аорты в краниальном направлении вначале отходит плечеголовная артерия, а затем, несколько дорсальнее, – левая подключичная артерия. У кролика левая общая сонная артерия может также отходить от дуги аорты. После

её отхождения плечеголовная артерия получает название правая подключичная артерия.

Правая подключичная артерия у кролика отходит самостоятельной от дуги аорты. Каждая подключичная артерия последовательно отдаёт в краниальном направлении позвоночную артерию, рёберно-шейный ствол, плечешейный ствол, а в каудальном – внутреннюю и наружную грудные артерии. После отхождения последней подключичная артерия как основной ствол меняет название на подмышечную артерию (*a. axillaris*) и переходит на грудную конечность.

От правой и левой подключичной артерии отходят одноимённые правые и левые артерии.

Позвоночная артерия выходит из подключичной артерии, проходит по медиальной поверхности лестничной мышцы к поперечному отверстию шестого шейного позвонка и проникает в него. В дальнейшем она проходит краниально в поперечном канале шейных позвонков до атланта, где анастомозирует с затылочной артерией.

Рёберно-шейный ствол у кролика очень короткий, и у шейки первого ребра делится на: поперечную шейную артерию, глубокую шейную и переднюю межрёберную артерии.

Плечешейный ствол берёт начало от подключичной артерии у первого ребра, направляется краниально вдоль лестничной мышцы и отдаёт четыре ветви: вос-

ходящую шейную, нисходящую ветвь, поперечную лопаточную и поверхностную шейную артерии. У кролика они могут отходить самостоятельно от краниальной поверхности подключичной артерии.

Внутренняя грудная артерия развита у кролика хорошо. Она отходит в каудовентральном направлении медиальнее первого ребра, погружается под поперечную грудную мышцу и под ней доходит до 5(6) ребра.

Наружная грудная артерия – последний сосуд, отходящий от подключичной артерии. Она начинается на каудомедиальной поверхности подключичной артерии, проходит краниолатерально по первому ребру, а затем вдоль глубокой грудной мышцы и разветвляется в ней. Многочисленными анастомозами она соединяется с прободающими ветвями внутренней грудной артерии.

После отхождения наружной грудной артерии от подключичной последняя приобретает каудальное направление, переходит на грудную конечность, располагается с медиальной поверхности плечевого сустава и получает название подмышечной артерии.

### Выводы.

Таким образом, можно констатировать, что у изученных млекопитающих животных имеются чётко выраженные видовые закономерности отхождения артериальных сосудов от дуги аорты, питающих органы головы, шеи и грудной конечности.

### Библиографический список

1. Методика двухсторонней ангиографии органов головы, головного мозга и шеи животных / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, Ю. Ю. Бартенева, Д. В. Васильев // *Современные проблемы и перспективы исследований в анатомии и гистологии животных*, Витебск, 31 октября – 01 ноября 2019 года / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Самаркандский институт ветеринарной медицины. – Витебск: Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2019. – С. 5-6.

2. Анатомия верхнечелюстной кости рыси евразийской / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, Н. В. Зеленецкий, Д. В. Васильев // *Аграрное образование и наука – в развитии животноводства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Любимова Александра Ивановича. В 2-х томах., Ижевск, 20 июля 2020 года. Том I. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 260-262.*
3. Кровоснабжение головного мозга шиншиллы длиннохвостой (*Chinchilla lanigera*) / А. В. Прусаков, Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин [и др.] // *Иппология и ветеринария. – 2019. – № 2(32). – С. 90-93.*
4. Морфологические особенности строения черепа выдры речной (*Lutra lutra*) / С. В. Вирунен, М. В. Щипакин, Н. В. Зеленецкий [и др.] // *Иппология и ветеринария. – 2017. – № 2(24). – С. 30-33.*
5. Компьютерная томография общей сонной артерии и ее ветвей у кошки бенгальской породы / Д. В. Васильев, Д. С. Былинская, В. А. Хватов, М. В. Щипакин // *Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 25–29 января 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 16-18.*
6. Старинская, К.Ю., Зеленецкий, Н.В. Особенности кровоснабжения органов ротовой полости козы англо-нубийской породы / К.Ю. Старинская, Н.В. Зеленецкий // *Иппология и ветеринария. – 2021. – № 1 (39). – С. 185-188.*
7. *Methods for studying the ductus venosus in animals / S. Melnikov, D. Bylinskaya, N. Zelenevskiy [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36, No. S1. – P. 3727.*
8. Александровская, О. В. и др. Цитология, гистология и эмбриология: учебник / ред. О. В. Александровская, Т. Н. Радостина, Н. А. Козлов. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 448 с.
9. Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов, С. М. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных / Антипова, Л. В. // *Современные проблемы науки и образования – М., 2009. – № 1. – С. 61-62.*
10. Семченко, В. В. Гистологическая техника 3-е изд. доп. и перераб. / В. В. Семченко, С. А. Барашкова, И. И. Ноздрин, В. Н. Артемьев. Омск: Омская медицинская академия, 2006. – 290 с.
11. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013. – 400с.
12. Зеленецкий, Д. Н. Общая сонная артерия хоря золотистого // *Актуальные проблемы ветеринарии. Сборник научных трудов СПбГАВМ № 136, СПб, 2004.*
13. Выдрин, М. И. Скелетотопия наружной сонной артерии и её ветвей у козы / Выдрин М.И. // *Иппология и ветеринария – СПб, 2011. – №1. – С.74-77.*
14. Дмитриева, В.Г. Лицевая артерия и её ветви нутрии / *Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. – СПб., 2009. С. 35-36.*

## References

1. *Metodika dvuxstoronnej angiografii organov golovy, golovno go mozga i shei zhivotny`x / D. S. By`linskaya, M. V. Shhipakin, Yu. Yu. Barteneva, D. V. Vasil`ev // Sovremennyy`e problemy` i perspektivy` issledovaniy v anatomii i gistologii zhivotny`x, Vitebsk, 31 oktyabrya – 01 noyabrya 2019 goda / Ministerstvo sel`skogo khozaystva i prodovol`stviya Respubliki Belarus, Uchrezhdenie obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny», Samarkandskij institut veterinarnoj mediciny. – Vitebsk: Uchrezhdenie obrazovaniya “Vitebskaya ordena “Znak Pocheta” gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`”, 2019. – S. 5-6.*

2. *Anatomiya verxnechelyustnoj kosti ry'si evrazijskoj / D. S. By`linskaya, M. V. Shhipakin, N. V. Zelenevskij, D. V. Vasil`ev // Agrarnoe obrazovanie i nauka – v razvitii zhivotnovodstva: Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 70-letiyu zaslužennogo rabotnika sel'skogo khozyajstva RF, pochetnogo rabotnika VPO RF, laureata gosudarstvennoj premii UR, rektora FGBOU VO Izhevskaya GSXA, doktora sel'skoxozyajstvenny`x nauk, professora Lyubimova Aleksandra Ivanovicha. V 2-x tomax., Izhevsk, 20 iyulya 2020 goda. Tom I. – Izhevsk: Izhevskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 260-262.*
3. *Krovosnabzhenie golovnogo mozga shinshilly` dlinnoxvostoj (Chinchilla lanigera) / A. V. Prusakov, N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2019. – № 2(32). – S. 90-93.*
4. *Morfologicheskie osobennosti stroeniya cherepa vy`dry` rechnoj (Lutra Lutra) / S. V. Virunen, M. V. Shhipakin, N. V. Zelenevskij [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2017. – № 2(24). – S. 30-33.*
5. *Komp`yuternaya tomografiya obshhej sonnoj arterii i ee vetvej u koshki bengal'skoj porody` / D. V. Vasil`ev, D. S. By`linskaya, V. A. Xvatov, M. V. Shhipakin // Materialy` nacional'noj nauchnoj konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchny`x sotrudnikov i aspirantov SPbGUVU, Sankt-Peterburg, 25–29 yanvarya 2021 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny`j universitet veterinarnoj mediciny`, 2021. – S. 16-18.*
6. *Starinskaya, K.Yu., Zelenevskij, N.V. Osobennosti krovosnabzheniya organov rotovoj polostikozy` anglo-nubijskoj porody` / K.Yu. Starinskaya, N.V. Zelenevskij // Ippologiya i veterinariya. – 2021. – № 1 (39). – S. 185-188.*
7. *Methods for studying the ductus venosus in animals / S. Melnikov, D. Bylinskaya, N. Zelenevskiy [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36, No. S1. – P. 3727.*
8. *Aleksandrovsкая, O. V. i dr. Citologiya, gistologiya i e`mbriologiya: uchebnik / red. O. V. Aleksandrovsкая, T. N. Radostina, N. A. Kozlov. – Moskva: Agropromizdat, 1987. – 448 s.*
9. *Antipova, L. V., Slobodyanik, V. S., Sulejmanov, S. M. Anatomiya i gistologiya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / Antipova, L. V. // Sovremennye`e problemy` nauki i obrazovaniya – M., 2009. – № 1. – S. 61-62.*
10. *Semchenko, V. V. Gistologicheskaya texnika 3-e izd. dop. i pererab. / V. V. Semchenko, S. A. Barashkova, I. I. Nozdrin, V. N. Artem`ev. Omsk: Omskaya medicinskaya akademiya, 2006. – 290 s.*
11. *Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redakciya. SPb, Lan`, 2013. – 400s.*
12. *Zelenevskij, D. N. Obshhaya sonnaya arteriya xorya zolotistogo // Aktual`ny`e problemy` veterinarii. Sbornik nauchny`x trudov SPbGAVM № 136, SPb, 2004.*
13. *Vy`drina, M. I. Skeletotopiya naruzhnoj sonnoj arterii i eyo vetvej ukozy` / Vy`drina M.I. // Ippologiya i veterinariya – SPb, 2011. – № 1. – S.74-77.*
14. *Dmitrieva, V.G. Licevaya arteriya i eyo vetvi nutrii / Materialy` mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchny`x sotrudnikov i aspirantov SPbGAVM. – SPb., 2009. S. 35-36.*

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.05.2024; одобрена после рецензирования 23.08.2024; принята к публикации 30.09.2024

The article was submitted 16.05.2024; approved after reviewing 23.08.2024; accepted for publication 30.09.2024

*Информация об авторах:*

**Васильев Дмитрий Владиславович** – доцент кафедры анатомии животных

**Старинская Ксения Юрьевна** – аспирант кафедры анатомии животных

**Выдрина Мария Игоревна** – ассистент

**Дмитриева Виктория Геннадьевна** – ветеринарный врач

**Зеленевский Николай Вячеславович** – профессор, профессор кафедры анатомии животных

*Information about the authors:*

**Dmitry V. Vasiliev** – associate professor of the department of animal anatomy

**Ksenia Yu. Starinskaya** – postgraduate student of the department of animal anatomy

**Maria I. Vydrina** – assistant

**Victoria G. Dmitrieva** – veterinarian

**Nikolay V. Zelenevsky** – professor, professor of the department of animal anatomy

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 44-53.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):44-53.

**МОРФОЛОГИЯ**

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.44-53  
УДК 636.52/.58:611.013

## **Измерение глубины конъюнктивального мешка у кур в эмбриональном периоде**

**Дмитриева Оксана Сергеевна<sup>1</sup>, Аржанкова Юлия Владимировна<sup>2</sup>, Скопцова Татьяна Ивановна<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, г. Великие Луки, Псковская область, Российская Федерация

<sup>1</sup> oksana.sergeevna85@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1326-7794>

<sup>2</sup> ar@vgsa.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0964-5270>

<sup>3</sup> skopcova@vgsa.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1092-0172>

**Аннотация.** В статье представлен анализ динамики морфометрических изменений глубины конъюнктивального мешка глазных яблок у куриных эмбрионов на различных стадиях развития. Исследования проводились на эмбрионах кур, начиная с 8-х и заканчивая 20-ми сутками инкубации. Измерения глубины конъюнктивального мешка выполнялись в различных анатомических направлениях: верхний и нижний своды, верхне-височный наружный (темпоральный) и носовой (назальный) своды. Результаты измерений показали, что верхний свод левых глаз оказался больше правых максимально на 8-е сутки (4,2%), минимально – на 12-е сутки (0,8%) инкубации. Для правого глаза максимальные различия достигались на 14-е сутки (2,5%), минимальные – на 19-20-е сутки (0,6%). В нижнем своде левого глаза максимальное превосходство было отмечено на 8-е сутки (5,3%), а минимальное – на 9-е сутки (2,2%) инкубации. Для правого глаза максимальные различия выявлены на 10-е сутки (4,4%), минимальные – на 17-18-е сутки (1,3%). В верхне-височном наружном (темпоральном) своде левый глаз показал максимальные отличия на 11-е сутки (4,7%), минимальные – на 20-е сутки (1,9%). Правый глаз достигал максимальных различий с левым на 17-е сутки (5,6%), минимальных – на 10-е сутки (2,1%). При измерении назального свода конъюнктивального мешка максимальное превосходство левого глаза отмечено на 14-е сутки (11,3%), минимальное – на 20-е сутки (1,9%) инкубации. Правый глаз показал максимальные различия с левым на 9-е сутки (8,8%), минимальные – на 15-е сутки (2,3%) инкубации. Исследования показали наличие фаз интенсивного роста и стабилизации зрительного анализатора у куриных эмбрионов. Различия в динамике изменений глубины конъюнктивального мешка между левым и правым глазом, а также между различными анатомическими областями указывают на важность комплексного подхода в изучении эмбрионального развития зрительной системы эмбрионов кур.

**Ключевые слова:** куриный эмбрион, конъюнктивальный мешок, морфометрия, эмбриогенез.

© Дмитриева, О. С., Аржанкова, Ю. В., Скопцова, Т. И., 2024

---

**Для цитирования:** Дмитриева, О. С. Измерение глубины конъюнктивального мешка у кур в эмбриональном периоде / Дмитриева, О. С., Аржанкова, Ю. В., Скопцова, Т. И. // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 44-53. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.44-53>.

## MORPHOLOGY

Original article

## Measurement of conjunctival sac depth in chickens during the embryonic period

Oksana S. Dmitrieva<sup>1</sup>, Yulia V. Arzhanova<sup>2</sup>, Tatyana I. Skoptsova<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Velikiye Luki State Agricultural Academy, Velikiye Luki, Pskov Region, Russian Federation

<sup>1</sup> oksana.sergeevna85@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1326-7794>

<sup>2</sup> ar@vgsa.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0964-5270>

<sup>3</sup> skopcova@vgsa.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1092-0172>

**Abstract.** The article presents an analysis of the dynamics of morphometric changes in the depth of the conjunctival sac of the eyeballs in chicken embryos at various stages of development. The studies were conducted on chicken embryos, starting from the 8th and ending with the 20th day of incubation. The depth measurements of the conjunctival sac were performed in various anatomical directions: upper and lower arches, upper-temporal external (temporal) and nasal (nasal) arches. The measurement results showed that the upper arch of the left eyes turned out to be larger than the right ones at the maximum on the 8th day (4.2%), at the minimum on the 12th day (0.8%) of incubation. For the right eye, the maximum differences were achieved on the 14th day (2.5%), the minimum – on the 19th-20th day (0.6%). In the lower arch of the left eye, the maximum superiority was noted on the 8th day (5.3%), and the minimum on the 9th day (2.2%) of incubation. For the right eye, the maximum differences were revealed on the 10th day (4.4%), the minimum – on the 17th-18th day (1.3%). In the upper temporal external (temporal) arch, the left eye showed maximum differences on day 11 (4.7%), minimum differences on day 20 (1.9%). The right eye reached the maximum differences with the left on day 17 (5.6%), the minimum on day 10 (2.1%). When measuring the nasal arch of the conjunctival sac, the maximum superiority of the left eye was noted on the 14th day (11.3%), the minimum – on the 20th day (1.9%) of incubation. The right eye showed maximum differences with the left on the 9th day (8.8%), the minimum – on the 15th day (2.3%) of incubation. Studies have shown the presence of phases of intensive growth and stabilization of the visual analyzer in chicken embryos. Differences in the dynamics of changes in the depth of the conjunctival sac between the left and right eyes, as well as between different anatomical areas, indicate the importance of an integrated approach in studying the embryonic development of the visual system of chicken embryos.

**Keywords:** chicken embryo, conjunctival sac, morphometry, embryogenesis.

**For citation:** Dmitrieva, O. S. Measurement of the depth of the conjunctival sac in chickens in the embryonic period / Dmitrieva, O. S., Arzhankova, Y. V., Skoptsova, T. I. // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):44-53. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.44-53>.

## Введение

Морфогенез конъюнктивального мешка у кур в эмбриональном онтогенезе представляет собой сложный и многогранный процесс, важный для понимания общего развития зрительной системы птиц. Конъюнктивальный мешок играет ключевую роль в защите глазного яблока и поддержании его функциональной целостности, что имеет критическое значение для успешного развития и выживания эмбрионов [1].

Эмбриональный онтогенез кур является удобной моделью для изучения морфогенеза, так как его временные рамки легко отслеживаются, а процесс развития органов и систем происходит в чётко определённые сроки. В частности, формирование зрительной системы начинается на ранних стадиях инкубации и продолжается до самого момента вылупления [2].

Ключевым аспектом данного исследования является измерение глубины конъюнктивального мешка с целью выявления особенностей развития и изменения его размеров на различных стадиях эмбрионального онтогенеза. Глубина конъюнктивального мешка измеряется в двух направлениях: вертикально (сверху вниз) и горизонтально (из темпорально в назально) [3-5].

Измерения глубины конъюнктивального мешка проводятся для оценки состояния здоровья глаз, а также для планирования и проведения различных офтальмологических процедур [6].

**Целью данного исследования** было изучение глубины конъюнктивального мешка у куриных эмбрионов.

## Материалы и методы

Нами разработана гибкая пластиковая линейка для измерения глубины свода конъюнктивы. Линейка выполнена из изготовленной вручную пластиковой полоски с нанесённой разметкой с интервалом 1 мм. Она была успешно использована для анализа и описания этапов морфогенеза конъюнктивального

мешка у кур, а также для выявления ключевых морфометрических изменений в процессе эмбрионального развития.

Эксперименты проводились в научной лаборатории кафедры ветеринарии ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия ветеринарной медицины» в 2023 году. Инкубационное яйцо ( $n=39$ ) кур кросса Ломанн Браун инкубировали в инкубаторе ИЛБ-0,5 при температуре  $37,6 \pm 0,1^\circ\text{C}$ , с влажностью воздуха 55%. С 8-х по 20-е сутки проводили измерение (верх, низ, темпорально и назально) левого и правого конъюнктивальных мешков куриных эмбрионов, ежедневно вскрывая по 3 яйца.

## Результаты эксперимента и их обсуждение

Измерения глубины конъюнктивального мешка проводились путём определения того, какие метки совпадают с задним краем века. При измерениях старались не растягивать свод. В ходе исследования не наблюдалось побочных эффектов.

Измеритель свода вводился после инстилляции 1 капли 0,4%-ого оксибупрокаина. Эмбрионы фиксировали, держа голову прямо, прикладывали большой палец правой руки к ресничному краю нижнего века, слегка оттягивая его вниз. Измерение глубины центрального свода проводилось путём определения отметки, совпадающей с задним краем века.

Измерение глубины свода конъюнктивального мешка проводилось в четырёх направлениях: верхнем (рисунок 1), нижнем (рисунок 2), назальном (рисунок 3) и темпоральном (рисунок 4).

Верхний свод – линейка вводилась под верхнее веко и фиксировалась так, чтобы метка совпала с задним краем верхнего века. Следили за тем, чтобы веко не растягивалось во время измерения.

Нижний свод – аналогично измерению верхнего свода, линейка вводилась под нижнее веко, и метка фиксировалась на заднем крае нижнего века.

Темпоральный свод – линейка вводилась сбоку глаза, при этом измерение проводилось в сторону виска (темпорально). Метка фиксировалась на уровне заднего края века.

Назальный свод – линейка вводилась со стороны носа (назально) и метка фиксировалась на заднем крае века аналогично другим измерениям.

При всех измерениях особое внимание уделялось тому, чтобы не растягивать

свод конъюнктивы, что обеспечивало точность и надёжность данных.

Исследования конъюнктивального мешка (верхний и нижний свод, темпоральная и назальная области) проводились с 8-х по 20-е сутки инкубации. Полученные данные представлены в таблице 1 и на рисунках 1-4.

Измерения глубины верхнего свода конъюнктивального мешка у куриных эмбрионов проводились для анализа раз-



**Рисунок 1** – Измерение верхнего свода конъюнктивального мешка



**Рисунок 2** – Измерение нижнего свода конъюнктивального мешка



**Рисунок 3** – Измерение назально конъюнктивального мешка



**Рисунок 4** – Измерение темпорально конъюнктивального мешка

**Таблица 1** – Изменение размеров конъюнктивного мешка у эмбрионов кур (8-20-е сутки)

Сутки инкубации	Верхний свод, мм		Нижний свод, мм		Темпорально, мм		Назально, мм	
	Левое (Л)	Правое (П)	Левое (Л)	Правое (П)	Левое (Л)	Правое (П)	Левое (Л)	Правое (П)
Раннеплодная стадия (7-12 сутки)								
8	3,23±0,03	3,10±0,06	1,40±0,06	1,33±0,07	1,20±0,06	1,23±0,03	1,07±0,07	1,13±0,03
9	3,40±0,06	3,37±0,03	1,40±0,06	1,37±0,03	1,27±0,03	1,30±0,06	1,13±0,03	1,23±0,03
10	3,57±0,03	3,60±0,06	1,60±0,06	1,67±0,03	1,40±0,06	1,43±0,03	1,27±0,03	1,33±0,03
11	3,77±0,03	3,67±0,03	1,73±0,03	1,77±0,03	1,57±0,03	1,50±0,06	1,37±0,03	1,33±0,06
12	3,90±0,06	3,87±0,03	1,80±0,00	1,73±0,03	1,57±0,03	1,53±0,03	1,47±0,03	1,40±0,06
Среднеплодная стадия (13-17 сутки)								
13	4,00±0,06	4,00±0,06	1,87±0,03	1,90±0,06	1,67±0,03	1,63±0,03	1,53±0,03	1,47±0,03
14	4,07±0,03	4,17±0,03	1,97±0,03	1,90±0,00	1,73±0,03	1,67±0,03	1,67±0,03	1,50±0,06
15	4,17±0,03	4,27±0,03	2,03±0,03	1,97±0,03	1,80±0,06	1,80±0,06	1,73±0,03	1,77±0,03
16	4,37±0,03	4,47±0,03	2,07±0,03	2,13±0,03	1,77±0,03	1,77±0,03	1,77±0,03	1,77±0,03
17	4,60±0,06	4,63±0,03	2,27±0,03	2,30±0,06	1,77±0,03	1,87±0,03	1,77±0,03	1,87±0,03
Позднеплодная стадия (18-20 сутки)								
18	4,73±0,03	4,67±0,03	2,37±0,03	2,40±0,06	1,97±0,03	2,03±0,03	2,07±0,03	2,03±0,03
19	4,77±0,03	4,80±0,06	2,43±0,03	2,50±0,06	2,07±0,03	2,07±0,03	2,07±0,03	2,07±0,03
20	4,87±0,03	4,90±0,06	2,53±0,03	2,63±0,03	2,17±0,03	2,13±0,03	2,17±0,03	2,13±0,03

личий между левым и правым глазом на различных стадиях эмбрионального развития (рисунок 5).

В течение инкубационного периода выявлены колебания глубины конъюнктивного мешка как у левого, так и у правого глаза куриных эмбрионов. В разные дни инкубации наблюдалось чередование превосходства то одного, то другого глаза, однако все изменения находились в пределах физиологических норм.

Для левого глаза характерно превосходство над правым на следующих стадиях инкубации: на 8-е сутки инкубации разница составляла 4,2%, к 9-м суткам она уменьшилась до 0,9%, на 11-е сутки – 2,7%, на 12-е сутки – 0,8%, а на 18-е сутки – 1,3%. Исключение составили 13-е сутки, когда значения для правого и левого глаз были равны.

В остальные дни инкубации выявлено превосходство правого глаза, в частности, его верхнего свода конъюнктивного мешка: на 10-е сутки разница составляла 0,8%, к 14-м суткам она увеличилась до 2,5%, а затем оставалась относительно

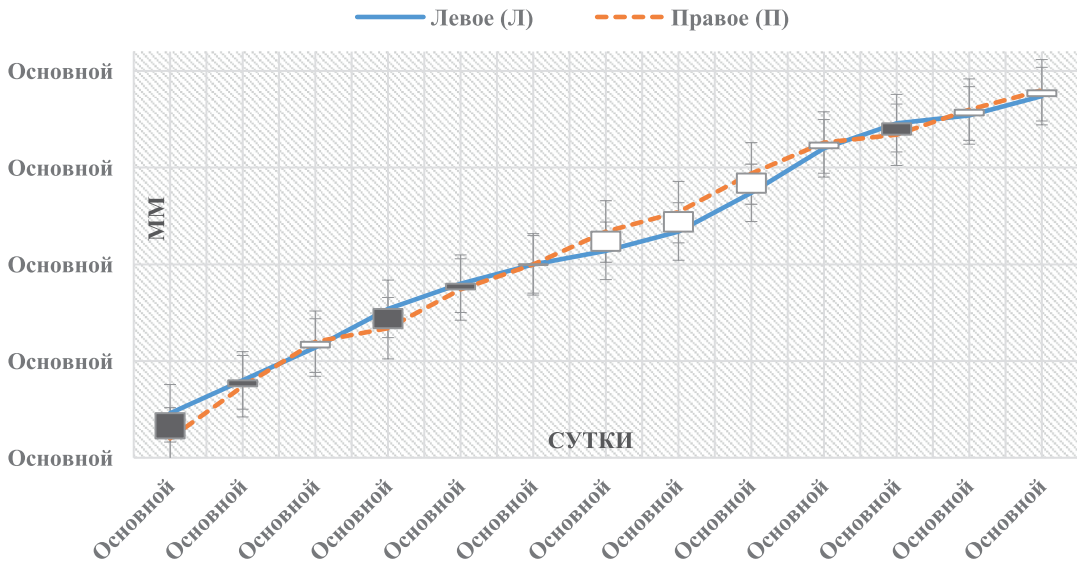
стабильной на уровне 2,3-2,4% на 15-16-е сутки, снижаясь до 0,6-0,7% на 17-е и 19-20-е сутки.

Наибольшие различия наблюдались на 8-е сутки для левого глаза и на 14-е и 15-е сутки для правого глаза. Минимальные значения разницы были получены на 19-20-е сутки инкубации для правого глаза и на 12-е сутки для левого глаза.

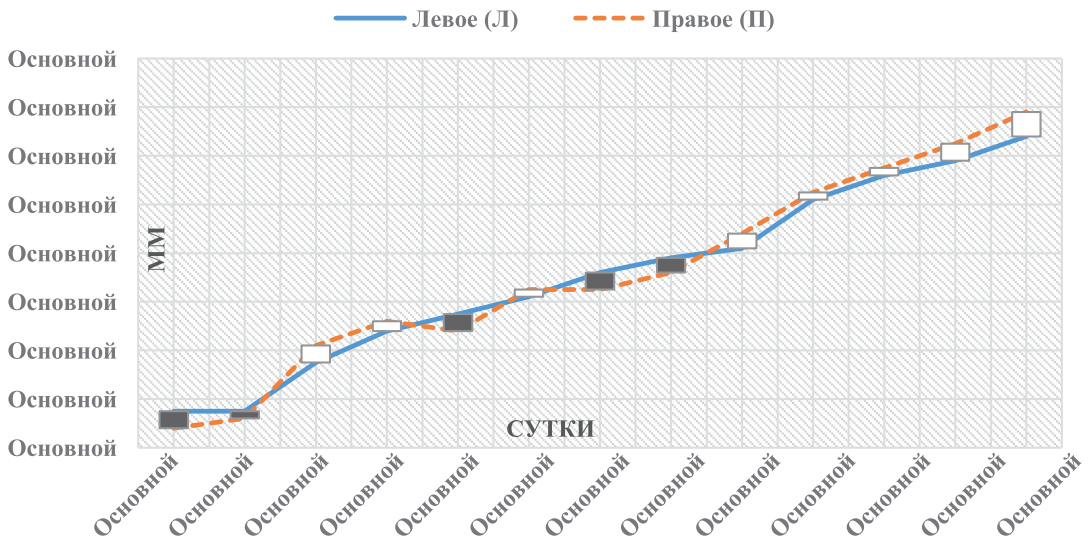
На рисунке 6 представлены данные измерений глубины нижнего свода конъюнктивного мешка у куриных эмбрионов, показывающие различия в развитии правого и левого глаза на разных стадиях инкубации.

Для левого глаза было выявлено преимущество в следующих днях инкубации: на 8-е сутки величина глубины нижнего свода превышала аналогичный показатель правого глаза на 5,3%, затем на 9-е сутки разница уменьшилась до 2,2%. На 12-е сутки разница вновь увеличилась до 4,0%, на 14-е сутки составила 3,7%, и на 15-е сутки снизилась до 3,0%.

В то же время глубина нижнего свода правого глаза оказалась больше в следу-



**Рисунок 5** – Возрастные различия в размерах глубины верхнего свода конъюнктивного мешка глазных яблок кур в эмбриональный период



**Рисунок 6** – Возрастные различия в размерах глубины нижнего свода конъюнктивного мешка глазных яблок кур в эмбриональный период

ющие дни инкубации: на 10-е сутки превосходство над левым глазом составило 4,4%, на 11-е сутки оно уменьшилось до 2,3%, на 13-е сутки – до 1,6%. На 16-е сутки разница вновь увеличилась до 2,9%, на 17-18-е сутки составила 1,3%, на 19-е сутки – 2,9%, и достигла 4,0% на 20-е сутки.

Наибольшие различия были зафиксированы на 8-е и 12-е сутки для левого глаза, и на 10-е и 20-е сутки для правого глаза. Минимальные различия наблюдались на 9-е и 15-е сутки для левого глаза, а также на 17-е и 18-е сутки для правого глаза. Следует отметить, что к концу

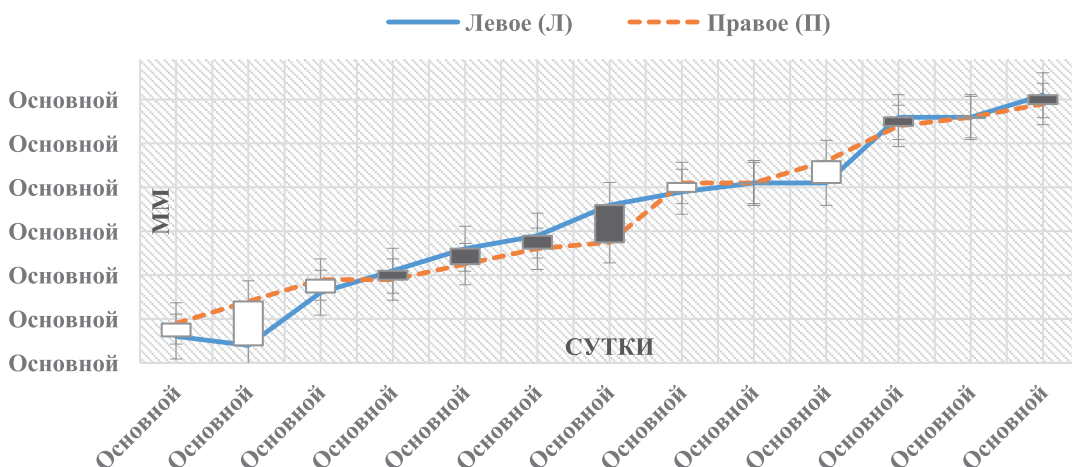
позднеплодной стадии, на 19-20-е сутки инкубации, величина глубины верхнего и нижнего сводов конъюнктивального мешка оказалась больше у правого глаза.

Измерения глубины верхне-височного наружного свода (темпорального) конъюнктивального мешка у куриных эмбрионов представлены на рисунке 7.

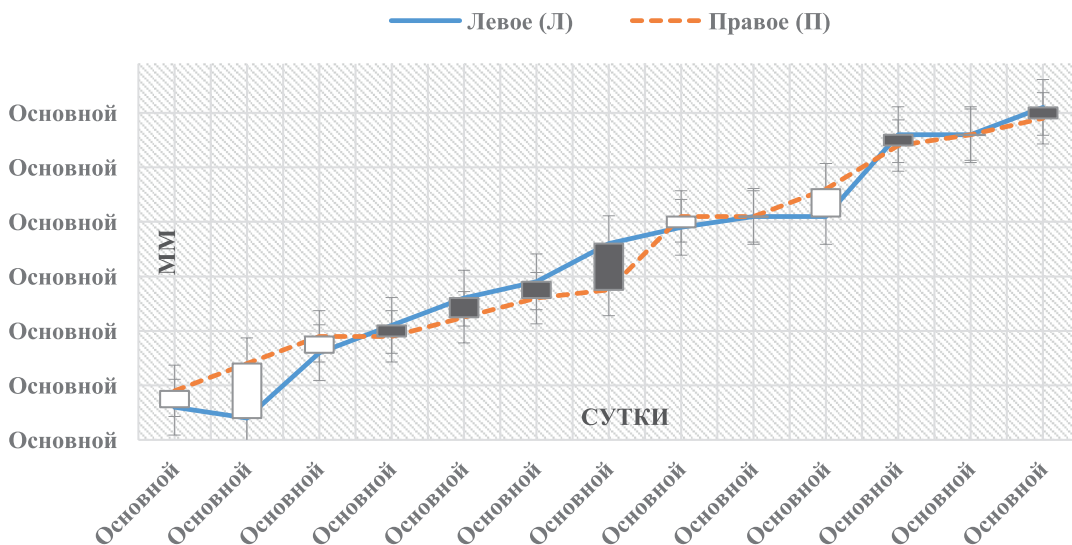
Превосходство показателя глубины конъюнктивального мешка левого глаза куриных эмбрионов было зафиксировано

в следующие дни инкубации: на 11-е сутки разница составила 4,7%, на 12-е сутки уменьшилась до 2,6%, на 13-е сутки снизилась до 2,5%. К 14-м суткам величина показателя вновь увеличилась до 3,6%, а к 20-м суткам достигла минимального значения в 1,9%.

Для правого глаза превосходство в значении показателя наблюдалось на следующих этапах инкубации: на 8-е сутки разница составила 2,5%, на 9-е сутки



**Рисунок 7** – Возрастные различия в размерах верхне-височного наружного (темпорально) свода конъюнктивального мешка кур в эмбриональном периоде



**Рисунок 8** – Возрастные различия в размерах носовой части (назально) верхнего свода конъюнктивального мешка кур в эмбриональном периоде

снизилась до 2,4%, на 10-е сутки уменьшилась до 2,1%. Затем, на 17-е сутки, разница увеличилась до 5,6%, а на 18-е сутки снизилась до 3,0%.

В остальные дни инкубации различий в глубине конъюнктивального мешка не наблюдалось, а на 15-16-е и 19-е сутки значения показателей правого и левого глаз оказались равными. Наибольшие различия отмечались на 11-е и 14-е сутки для левого глаза, а также на 17-е сутки для правого глаза. Минимальные различия наблюдались на 20-е сутки для левого глаза и на 10-е сутки для правого глаза.

Измерения глубины носовой части (назального) свода конъюнктивального мешка у куриных эмбрионов представлены на рисунке 8.

Исследование размеров конъюнктивального мешка у куриных эмбрионов показало различия в развитии правого и левого глаза на различных стадиях инкубации.

Для левого глаза превосходство в глубине конъюнктивального мешка по сравнению с правым наблюдалось в следующие дни инкубации: на 11-е сутки разница составила 3,0%, на 12-е сутки увеличилась до 5,0%, на 13-е сутки – 4,1%, и достигла максимального значения в 11,3% на 14-е сутки. Затем на 18-е сутки, разница снизилась до 2,0% и осталась практически стабильной на уровне 1,9% к 20-м суткам инкубации.

Для правого глаза было выявлено превосходство в следующие дни инкубации: на 8-е сутки разница составила 5,6%, на 9-е сутки она увеличилась до 8,8%, затем на 10-е сутки снизилась до 4,7%. На 15-е сутки разница составила 2,3%, а на 17-е сутки вновь достигла 5,6%. В остальные дни инкубации (16-е и 19-е сутки) различий в измерениях между правым и левым глазом не наблюдалось.

Наибольшие различия в размерах конъюнктивального мешка были отмече-

ны на 14-е сутки для левого глаза и на 9-е сутки для правого глаза. Минимальные значения для обоих глаз зафиксированы на 20-е сутки для левого глаза и на 15-е сутки для правого глаза.

Важно отметить, что, несмотря на наблюдаемые колебания в размерах конъюнктивального мешка в разные дни инкубации, достоверных различий между измерениями для левого и правого глаза не выявлено.

### Выводы

Проведённое исследование продемонстрировало эффективность использования гибкой пластиковой линейки для морфометрического анализа глубины сводов конъюнктивального мешка у куриных эмбрионов. Метод оказался высокоточным и воспроизводимым, что является значительным улучшением по сравнению с традиционными методами, характеризующимися низкой точностью и трудоёмкостью. Гибкая линейка с разметкой в 1 мм позволила точно измерить глубину верхнего, нижнего, темпорального и назального сводов конъюнктивального мешка, избегая растяжения конъюнктивы и обеспечивая надёжность данных.

Исследование выявило динамику изменений глубины конъюнктивального мешка на различных этапах эмбрионального развития. Максимальные различия были отмечены на 8-е сутки для левого глаза в верхнем (4,2%) и нижнем (5,3%) сводах, а также на 14-е сутки в назальном своде (11,3%). Для правого глаза максимальные различия зафиксированы на 9-е сутки в назальном своде (8,8%) и на 17-е сутки в темпоральном своде (5,6%).

Таким образом, предложенный метод морфометрического анализа является перспективным инструментом для исследования морфогенеза конъюнктивального мешка в эмбриональном развитии.

## Библиографический список

1. Половинцева, Т. М., Дмитриева, О. С. Начальные этапы развития глазного яблока у эмбрионов кур // Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования: материалы науч.-практ. (очно-заочной) конф. с междунар. участием (Омск, 26 октября 2017 года). – Омск: ИП Макшеевой Е.А., 2017. – С. 21-26.
2. Mey, J., Thanos S. Development of the visual system of the chick. I. Cell differentiation and histogenesis // *Brain Res Brain Res Rev.* 2000. Vol. 32. P. 343-379.
3. Neath, P., Roche, S. M., Bee, J. A. Intraocular pressure-dependent and -independent phases of growth of the embryonic chick eye and cornea // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1991. Vol. 32. P. 2483-2491.
4. Rogers, L. J. Asymmetry of Motor Behavior and Sensory Perception: Which Comes First? // *Symmetry.* 2020. Vol. 12. – P. 1-12.
5. Thanos, S., Bonhoeer, F. J. Axonal arborization in the developing chick retinotectal system // *Comp. Neurol.* 1987. Vo; 261. P. 155-164.
6. Zareen, N., Khan, M. Y., Minhas, L. A. Histological stages of retinal morphogenesis in chicken – a descriptive laboratory research // *Italian Journal of Zoology.* 2011. Vol. 78. P. 45-52.

## References

1. Polovinceva, T. M., Dmitrieva, O. S. Nachal'ny'e e'tapy` razvitiya glaznogo yabloka u e`mbrionov kur // *Sovremennye tendencii nauchnogo obespecheniya v razvitii APK: fundamental'ny'e i prikladny'e issledovaniya: materialy` nauch.-prakt. (очно-zaочноj) konf. s mezhdunar.uchastiem (Omsk, 26 oktyabrya 2017 goda).* – Omsk: IP Makshevoj E.A., 2017. – S. 21-26.
2. Mey, J., Thanos S. Development of the visual system of the chick. I. Cell differentiation and histogenesis // *Brain Res Brain Res Rev.* 2000. Vol. 32. P. 343-379.
3. Neath, P., Roche, S. M., Bee, J. A. Intraocular pressure-dependent and -independent phases of growth of the embryonic chick eye and cornea // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1991. Vol. 32. P. 2483-2491.
4. Rogers, L. J. Asymmetry of Motor Behavior and Sensory Perception: Which Comes First? // *Symmetry.* 2020. Vol. 12. – P. 1-12.
5. Thanos, S., Bonhoeer, F. J. Axonal arborization in the developing chick retinotectal system // *Comp. Neurol.* 1987. Vo; 261. P. 155-164.
6. Zareen, N., Khan, M. Y., Minhas, L. A. Histological stages of retinal morphogenesis in chicken – a descriptive laboratory research // *Italian Journal of Zoology.* 2011. Vol. 78. P. 45-52.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 02.09.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 02.09.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

## Информация об авторах:

**Дмитриева Оксана Сергеевна** – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

**Аржанкова Юлия Владимировна** – доктор биологических наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции,

**Скопцова Татьяна Ивановна** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

***Information about the authors:***

**Oksana S. Dmitrieva** – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of zootechnics and animal husbandry.

**Yulia V. Arzhankova** – doctor of biological sciences, associate professor of the department of animal science and animal husbandry.

**Tatiana I. Skoptsova** – candidate of agricultural sciences, yead of the department of zootechnics and technology of production and processing of agricultural products.

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 54-59.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):54-59.

## МОРФОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.54-59  
УДК 591.4:598.12

# Пернатые хищники Приморья: чёрный гриф (*Aegypius Monachus*)

Момот Надежда Васильевна<sup>1</sup>, Колина Юлия Александровна<sup>2</sup>,  
Камлия Игорь Лаврентьевич<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Приморский государственный аграрно-технологический университет,  
г. Уссурийск, Россия

<sup>1</sup> momot18@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0582-6253>

<sup>2</sup> momot18@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0350-1279>

<sup>3</sup> kaml\_4@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6755-640>

**Аннотация.** Птицы селятся на всех материках и островах с хорошей растительностью, поэтому местами их обитания являются преимущественно лесостепные, горные, тундровые территории, где они могут найти себе пищу. Хищные птицы поедают мелких грызунов, тем самым контролируют их численность, сохраняя урожайные поля. Многие птицы служат пищей для других животных и входят в сложную цепочку экосистемы. Юг Дальневосточного региона является уникальной территорией России, отличающейся особым разнообразием ландшафта и удивительной природой. Редкие виды птиц являются важным элементом биологического разнообразия и ценным биологическим ресурсом, поэтому охрана птиц, представляющих дикую фауну, является приоритетной задачей не только биологов, морфологов, орнитологов, но и криминалистов. Цель и задачи исследования: описать отличительные морфо-биологические особенности грифа чёрного, охраняемого государством; на основании полученных данных по результатам обследования птицы, определить вид хищной птицы. Гриф чёрный, обитающий в Приморье, относится к самым большим пернатым хищникам России, имеет свои морфо-биологические особенности, позволяющие определить видовую принадлежность птицы не только в сидячем положении, но и в полете по размаху крыльев. Данный вид занесён в Красную книгу РФ и охраняется государством, охота на эту птицу запрещена.

**Ключевые слова:** птица, пернатый хищник, гриф чёрный, редкий вид, Красная книга, размеры тела, молодая особь, зимовка, падальщик.

**Для цитирования:** Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Камлия, И. Л. Пернатые хищники Приморья: чёрный гриф (*Aegypius monachus*) // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 54-59. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.54-59>.

## MORPHOLOGY

Original article

## Feathered predators of Primorye: Black Vulture (*Aegypius Monachus*)

Nadezhda V. Momot<sup>1</sup>, Yulia Al. Kolina<sup>2</sup> Igor' L. Kamliya<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup> Primorsky State Agrarian and Technological University, Ussuriysk, Russia<sup>1</sup> momot18@mail.ru<https://orcid.org/0000-0002-0582-6253><sup>2</sup> momot18@mail.ru<https://orcid.org/0000-0002-0350-1279><sup>3</sup> kaml\_4@inbox.ru<https://orcid.org/0000-0001-6755-640>

**Abstract.** Birds settle on all continents and islands with good vegetation, so their habitats are mainly forest-steppe, mountainous, tundra territories where they can find food. They eat small rodents, thereby controlling their numbers, preserving productive fields. Many birds serve as food for other animals and are part of a complex ecosystem chain. The south of the Far Eastern region is a unique territory of Russia, characterized by a special variety of landscape and amazing nature. Rare bird species are an important element of biological diversity and a valuable biological resource, therefore, the protection of birds representing wild fauna is a priority task not only for biologists, morphologists, ornithologists, but also for criminologists. The purpose and objectives of the study: to describe the distinctive morphological and biological features of the black vulture, protected by the state; based on the data obtained from the results of the bird survey, to determine the type of bird of prey. The black vulture, which belongs to the largest feathered predators in Russia, has its own morphological and biological features that allow determining the species of the bird not only in a sitting position, but also in flight by wingspan. This bird species is listed in the Red Book of the Russian Federation and is protected by the state, hunting of which is prohibited. This is especially true for the territories of the natural habitat of red book birds.

**Keywords:** bird, feathered predator, black vulture, rare species, Red Book, body size, young individual, wintering, scavenger.

**For citation:** Momot, N. V., Kolina, Yu. A. Kamliya, I. L. Feathered predators of Primorye: Black Vulture – *Aegypius monachus* // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2024;3(53):54-59. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.54-59>.

### Введение

Известно, что птицы селятся на всех материках и островах с хорошей растительностью, поэтому местами их обитания являются преимущественно лесостепные, горные, тундровые территории, где они могут найти себе пищу [5, 6, 8]. Хищные птицы поедают мелких грызунов, тем самым контролируют их численность, сохраняя урожайные поля. Многие

птицы служат пищей для других животных и входят в сложную цепочку экосистемы

Юг Дальневосточного региона является уникальной территорией России, отличающейся особым разнообразием ландшафта и удивительной природой [1-4, 7, 9]. Редкие виды птиц являются важным элементом биологического разнообразия и ценным биологическим ресурсом,

поэтому охрана птиц, представляющих дикую фауну, является приоритетной задачей не только биологов, морфологов, орнитологов, но и криминалистов.

**Цель исследования:** сохранение видового разнообразия хищных птиц Приморского края, занесённых в красную книгу РФ.

Задачами исследования являются:

- на основании полученных данных по результатам обследования птицы, определить вид хищной птицы;
- описать отличительные морфо-биологические особенности крылатого хищника, охраняемого государством.

### Материал и методы исследования

Материалом исследования послужил пернатый хищник с огнестрельным ранением, доставленный в диагностический центр института животноводства и ветеринарной медицины Приморского государственного аграрно-технологического университета. Птица подверглась ветеринарному осмотру, при котором обращали внимание на видимые, травмированные в результате огнестрельного ранения участки крыла, головы, а также на состояние видимых слизистых оболочек, кожного покрова и на упитанность птицы.

### Результаты исследования и их обсуждение

При обследовании птицы привлекли внимание общие размеры тела, длина и размах крыльев, а также доминирующая окраска головы, шеи и туловища. Общая длина её тела составляет 98 см, длина крыла – 81 см, размах крыльев – 265 см, вес 11 кг. Очень крупный хищник, похожий на грифа чёрного, имеющего буровато-чёрную окраску, что отличает взрослую птицу от молодых особей, имеющих чёрный цвет с тёмным пухом. Птица имеет широкие длинные крылья, при этом хвост очень короткий. Голова голубовато-серая с редким сероватым пухом, а шея – голая, однако у основания шеи имеется «воротник» из удлинённых перьев. У молодых особей грифа чёрного

имеется на шее голое пятнышко. Клюв тёмно-рогового цвета массивный, а у молодых он чёрного цвета. Возле клюва у взрослой птицы имеются голые участки кожного покрова голубоватого оттенка. Глаза чёрные, со светлым кольцом. Лапы голубовато-серые, с чёрными когтями. Самцы и самки внешне не отличаются друг от друга.



**Рисунок 1** – Гриф чёрный

Чёрный гриф (*Aegypius monachus*) – один из крупнейших в мире краснокнижных крылатых хищников. Около 200-250 грифов ежегодно прилетают на зимовку в юго-западную часть Приморья. Особенностью этих птиц является то, что они никогда не охотятся на живых зверей, а потребляют в пищу исключительно падаль, являясь при этом природными «санитарами».

Чёрные грифы – типичные падальщики. Характер оперения головы и шеи (вернее, его отсутствие), строение клюва, острое зрение – всё приспособлено не к активной охоте, а к поискам и поеданию падали. Грифы, пользуясь токами тёплого воздуха, поднимаются на высоту до 1 км и выше, облетают огромные пространства, отыскивая трупы погибших животных. За один день они могут пролетать по 300-400 км. В поисках добычи птицы не только внимательно смотрят, что происходит на земле, но и наблюдают за своими собратьями или другими падальщиками [11].

Летящего грифа легко распознать в полете по характерному прямоугольному

силуэту с прямо вытянутыми крыльями и широко расставленными маховыми перьями, обращёнными вентрально. В полете шея не распрямляется, и голова вжата в туловище, что отличает птицу от сипа.



**Рисунок 2** – Гриф чёрный в полёте

На всей территории Европы насчитывается около 700-900 гнездящихся особей этих пернатых, тогда как в России

гнездятся не более 10-15 пар этих птиц. Чёрный гриф – самая крупная птица России.

Продолжительность жизни грифа в дикой природе может достигать 50 лет. Гнездовой период занимает 3,0-3,5 месяца. Грифы живут в горах и предгорьях с обширными открытыми пространствами, гнездятся колониями или одиночными парами [10].

Гриф чёрный, относящийся к самым большим пернатым хищникам России, имеет свои морфо-биологические особенности, позволяющие определить видовую принадлежность птицы не только в сидячем положении, но и в полете по размаху крыльев. Гриф чёрный, охота на которого запрещена, занесён в Красную книгу РФ, данный вид охраняется государством. Особенно это актуально для территорий естественного обитания краснокнижных птиц.

### **Библиографический список**

1. Глуценко, Ю. Н. Зимняя орнитофауна Ханкайско-Раздольненской равнины и окружающих предгорий / Ю. Н. Глуценко, В. А. Нечаев // Животный и растительный мир Дальнего Востока. Уссурийск, 1992. – С. 3-26.
2. Горошко, О. А. Чёрный гриф / О. А. Горошко, Е. Э. Малков // Красная книга Забайкальского края. Животные: Официальное издание / ФГБУ «Государственный заповедник «Даурский», Министерство природных ресурсов и экологии Забайкальского края, Коллектив авторов-составителей. – Новосибирск: Новосибирский издательский дом, 2012. – С. 107-108.
3. Долгова, О. В. Генетическая изменчивость чёрного грифа *Aegurus topachus* по данным анализа птиц, погибших на зимовках в Приморском крае в 2000-2001 годах / О. В. Долгова, М. В. Павленко, С. Г. Сурмач // Русский орнитологический журнал. – 2006. – Т. 15, № 331. – С. 875-886.
4. Кальницкая, И. Н. Чёрный гриф *Aegurus topachus* в Приморском крае и экологические предпосылки его массовой гибели / И. Н. Кальницкая, Ю. Н. Глуценко, С. Г. Сурмач // Русский орнитологический журнал. – 2015. – Т. 24, № 1179. – С. 2953-2961.
5. Камлия, И. Л. Общая характеристика анатомического строения чёрного грифа / И. Л. Камлия, Н. В. Момот, Ю. А. Колина // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса арктических территорий : Научно-практическая конференция с международным участием «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса арктических территорий», посвященная 70-летию доктора ветеринарных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки Республики Саха (Якутия) Павловой Александры Иннокентьевны, Якутск, 10 ноября 2020 года. – Якутск: Дани-Алмас, 2021. – С. 59-62.
6. Камлия, И. Л. Актуальность научных исследований в современном мире / И. Л. Камлия, Н. В. Момот, Ю. А. Колина // Интеграция науки и общества в современных социально-экономических условиях: Сборник научных статей. Том Ч. I. – Москва: Издательство «Перо», 2020. – С. 28-30.

7. Колина, Ю. А. Тенденции развития экологической ситуации в Приморском крае / Ю. А. Колина, Н. В. Момот, И. Л. Камля // Гуманитарные науки и естествознание: проблемы, идеи, инновации : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чистополь, 25 сентября 2020 года / Под общей редакцией Е.А.Назарова. – Чистополь: ИП Рагулин Р.А., Частное учреждение дополнительного профессионального образования «Научно-исследовательский и образовательный центр», 2020. – С. 9-12.
8. Коробова, И. Н. Чёрный гриф – *Aegypius monachus* (Linnaeus, 1766) / И. Н. Коробова, Д. В. Коробов // Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов: Официальное издание. – 2-е издание, исправленное, переработанное и дополненное. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020. – С. 110-111.
9. Стоянская, Ю. О. Реабилитация хищных птиц / Ю. О. Стоянская, Н. В. Момот // Инновации молодых – развитию сельского хозяйства: Материалы 56 Всероссийской научной студенческой конференции, Уссурийск, 23–30 марта 2020 года. Том II. – Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 116-119.
10. Харченко, В. А. Редкие виды птиц Уссурийского заповедника и прилегающих территорий / В. А. Харченко // Русский орнитологический журнал. – 2016. – Т. 25, № 1351. – С. 3946-3952.
11. Шохрин, В. П. Экология хищных птиц и сов в заповеднике и на сопредельной территории, методы их охраны (2005-2012 гг.) / В. П. Шохрин // Охрана окружающей среды и природопользование. – 2015. – № 3. – С. 46-50.

### References

1. Goroshko, O. A. *СHyornyj grif* / O. A. Goroshko, E. E. Malkov // *Krasnaya kniga Zabajkal'skogo kraja. ZHivotnye: Oficial'noe izdanie* / FGBU "Gosudarstvennyj zapovednik "Dauriskij", Ministerstvo prirodnyh resursov i ekologii Zabajkal'skogo kraja, Kollektiv avtorov-sostavitelej. – Novosibirsk: Novosibirskij izdatel'skij dom, 2012. – S. 107-108.
2. Korobova, I. N. *СHyornyj grif – Aegyptius monachus* (Linnaeus, 1766) / I. N. Korobova, D. V. Korobov // *Krasnaya kniga Amurskoj oblasti: Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy zhivotnyh, rastenij i gribov: Oficial'noe izdanie*. – 2-е издание, исправленное, переработанное и дополненное. – Blagoveshchensk: Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – S. 110-111.
3. Glushchenko, YU.N. *Zimnyaya ornitofauna Hankajsko-Razdol'enskoj ravniny i okruzhayushchih predgorij* / YU.N. Glushchenko, V.A. Nechaev // *ZHivotnyj i rastitel'nyj mir Dal'nego Vostoka. Ussurijsk, 1992.* – S. 3-26.
4. Dolgova, O. V. *Geneticheskaya izmenchivost' chyornogo grifa Aegyptius monachus po dannym analiza ptic, pogibshih na zimovkah v Primorskom krae v 2000-2001 godah* / O. V. Dolgova, M. V. Pavlenko, S. G. Surmach // *Russkij ornitologicheskij zhurnal*. – 2006. – Т. 15, № 331. – S. 875-886.
5. SHohrin, V. P. *Ekologiya hishchnyh ptic i sov v zapovednike i na sopredel'noj territorii, metody ih ohrany (2005-2012 gg.)* / V. P. SHohrin // *Ohrana okruzhayushchej sredy i prirodopol'zovanie*. – 2015. – № 3. – S. 46-50.
6. Harchenko, V. A. *Redkie vidy ptic Ussurijskogo zapovednika i prilegayushchih territorij* / V. A. Harchenko // *Russkij ornitologicheskij zhurnal*. – 2016. – Т. 25, № 1351. – S. 3946-3952.
7. Kamliya, I. L. *Obshchaya harakteristika anatomicheskogo stroeniya chernogo grifa* / I. L. Kamliya, N. V. Momot, YU. A. Kolina // *Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya agropromyshlennogo kompleksa arkticheskikh territorij: Nauchno-prakticheskaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem «Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya agropromyshlennogo kompleksa arkticheskikh territorij», posvyashchennaya 70-letiyu doktora veterinarnyh nauk, professora, Zasluzhennogo deyatelya nauki Respubliki Saha (Yakutiya) Pavlovoj Aleksandry Innokent'evny, Yakutsk, 10 noyabrya 2020 goda*. – Yakutsk: Dani-Almas, 2021. – S. 59-62.

8. Kamliya, I. L. Aktual'nost' nauchnyh issledovaniy v sovremennom mire / I. L. Kamliya, N. V. Momot, YU. A. Kolina // Integraciya nauki i obshchestva v sovremennyh social'no-ekonomicheskikh usloviyah: Sbornik nauchnyh statej. Tom CH. I. – Moskva: Izdatel'stvo "Pero", 2020. – S. 28-30.
9. Kolina, YU. A. Tendencii razvitiya ekologicheskoy situacii v Primorskom krae / YU. A. Kolina, N. V. Momot, I. L. Kamliya // Gumanitarnye nauki i estestvoznaniye: problemy, idei, innovacii : Materialy II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, CHistopol', 25 sentyabrya 2020 goda / Pod obshchej redakciej E.A.Nazarova. – CHistopol': IP Ragulin R.A., CHastnoe uchrezhdenie dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya "Nauchno-issledovatel'skij i obrazovatel'nyj centr", 2020. – S. 9-12.
10. Stoyanskaya, YU. O. Reabilitaciya hishchnyh ptic / YU. O. Stoyanskaya, N. V. Momot // Innovacii molodyh – razvitiyu sel'skogo hozyajstva: Materialy 56 Vserossijskoj nauchnoj studencheskoj konferencii, Ussurijsk, 23–30 marta 2020 goda. Tom II. – Ussurijsk: Primorskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 116-119.
11. Kal'nickaya, I. N. CHyornyj grif Aegyptius monachus v Primorskom krae i ekologicheskie predposylki ego massovoj gibeli / I. N. Kal'nickaya, YU. N. Glushchenko, S. G. Surmach // Russkij ornitologicheskij zhurnal. – 2015. – T. 24, № 1179. – S. 2953-2961.
12. Goroshko, O. A. CHyornyj grif / O. A. Goroshko, E. E. Malkov // Krasnaya kniga Zabajkal'skogo kraja. ZHivotnye: Oficial'noe izdanie / FGBU "Gosudarstvennyj zapovednik "Daur'skij"", Ministerstvo prirodnyh resursov i ekologii Zabajkal'skogo kraja, Kollektiv avtorov-sostavitelej. – Novosibirsk: Novosibirskij izdatel'skij dom, 2012. – S. 107-108.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 09.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 09.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

**Информация об авторах:**

**Момот Надежда Васильевна** – доктор ветеринарных наук, профессор

**Колина Юлия Александровна** – доктор биологических наук, профессор

**Камлия Игорь Лаврентьевич** – кандидат ветеринарных наук, профессор

**Information about the authors:**

**Nadezhda V. Momot** – doctor of veterinary sciences, professor

**Julia A. Kolina** – doctor of biological sciences, professor

**Igor' L. Kamliya** – candidate of veterinary sciences, professor

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 60-66.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):60-66.

## МОРФОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.60-66  
УДК 636.932.3:591.4

# Ветвление краниальной и каудальной брыжеечных артерий домашней нутрии

Порублев Владислав Анатольевич<sup>1</sup>, Ильинова Виктория Валентиновна<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь, Россия

<sup>1</sup> porvlad@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8564-669X>

<sup>2</sup> ilinova.victoria111@yandex.ru

нет

**Аннотация.** Перед авторами научной работы была поставлена цель изучения особенностей ветвления краниальной и каудальной брыжеечных артерий домашней нутрии. Исследования проведены на базе кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». Материалом для исследования служили кишечника, взятые в личном подсобном хозяйстве с. Надежда Ставропольского края от пяти самок 5-месячного возраста домашней нутрии клеточного содержания. При исследовании были использованы следующие методы: препарирование, инъекция сосудов контрастными массами, макроморфометрия и макрофотография. В результате исследований установлено, что кровоснабжение тонкого и толстого отделов кишечника нутрии происходит через краниальную, каудальную брыжеечные артерии и их многочисленные ветви. Первой ветвью краниальной брыжеечной артерии является каудальная поджелудочнодвенадцатиперстная артерия, которая в свою очередь даёт терминальные ветви в стенку среднего и конечного участков двенадцатиперстной кишки и к поджелудочной железе, а также три крупные ветви для конечного участка ободочной кишки. В кровоснабжении тощей кишки нутрии принимают участие 14 тощекишечных артерий, отходящих от тощекишечного ствола и две тощекишечные артерии, выходящие из русла краниальной брыжеечной артерии. Подвздошнослепободочная артерия отходит от краниальной брыжеечной артерии отдельным стволом и делится на подвздошнослепую и слепободочную артерии, кровоснабжающие стенки подвздошной, слепой и большой ободочной кишок. Каудальная брыжеечная артерия делится на левую ободочную и краниальную прямокишечные артерии, кровоснабжающие соответственно конечный участок предректума, а также начальный, средний и конечный участки прямой кишки, за исключением ануса.

**Ключевые слова:** домашняя нутрия, кишечник, тонкая кишка, толстая кишка, артериальное русло, артерии, брыжеечные.

**Для цитирования:** Порублев, В. А., Ильинова, В. В. Ветвление краниальной и каудальной брыжеечных артерий домашней нутрии // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 60-66. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.60-66>.

---

© Порублев, В. А., Ильинова, В. В., 2024

## MORPHOLOGY

Original article

## Branching of the cranial and caudal mesenteric arteries of domestic nutria

Vladislav An. Porublyov<sup>1</sup>, Victoria V. Ilinova<sup>2</sup><sup>1,2</sup> Stavropol State Agrarian University, Russia, Stavropol territory, Stavropol<sup>1</sup> porvlad@mail.ru<https://orcid.org/0000-0002-8564-669X><sup>2</sup> ilinova.victoria111@yandex.ru

no

**Abstract.** The authors of the scientific work were tasked with studying the features of branching of the cranial and caudal mesenteric arteries of domestic nutria. The research was conducted at Department of Parasitology and Veterinary Examination, Anatomy and Pathological Anatomy named after Professor S.N. Nikolsky of Stavropol State Agrarian University. Research material were the intestines taken from 5 female nutrias of 5-month-old kept in cage at small home farm in Nadezhda, Stavropol Territory. The following methods were used in the study: dissection, injections with contrast media, macromorphometry and macrophotography. The research found that blood supply to the thin and thick parts of the intestine of domestic nutria occurs through the cranial and caudal mesenteric arteries and their branches. The first branch of the cranial mesenteric artery is pancreaticoduodenal artery which branches out terminal arteries to the middle and final section of duodenum and pancreas, and also three large branches to the final section of colon. The 14 jejunal arteries extending from the jejunal trunk and 2 jejunal arteries extending from the cranial mesenteric arterial bed are involved in the blood supply of the jejunum. The ileocaecocolic artery extends as a separate trunk from the cranial mesenteric artery and divides into the ileocecal and caecocolic arteries which supply blood to ileum, cecum and colon walls. Caudal mesenteric artery divides into left colic and cranial rectal arteries which supply blood to final section of prerectum and also to initial, middle and final sections of rectum except for the anus.

**Keywords:** domestic nutria, intestine, jejunum, colon, arterial bed, arteries, mesenterical.

**For citation:** Porublyov, V. A., Ilinova V. V. Branching of the cranial and caudal mesenteric arteries of domestic nutria // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):60-66. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.60-66>.

### Введение

Нутриеводство – перспективная отрасль звероводства, являющаяся источником пушнины и способствующая расширению её ассортимента. Кроме того, от нутрии получают высококачественное мясо, которое по питательности и диетическим свойствам не уступает мясу птицы

и кроликов. Также нутрия отличается высокой плодовитостью и скороспелостью. Однако, несмотря на важность нутрий для народного хозяйства России, на сегодняшний день они остаются одними из самых малоизученных видов зверей, что подтверждается фрагментарными сведениями в научной, учебной и справочной

литературе по их биологии и морфологии. Для успешного разведения нутрий, диагностики, лечения и профилактики их заболеваний различной этиологии, необходимо глубокое знание анатомии, физиологии и видовых особенностей отдельных органов и систем данного вида животных. Продуктивность нутрий напрямую зависит от состояния желудочно-кишечного тракта, главным образом кишечника и его сосудистого русла. Нормальное функционирование тонкого и толстого отделов кишечника возможно только при необходимом уровне обменных процессов, обеспечиваемом в том числе и сердечно-сосудистой системой.

Морфологию кишечника и его артериального русла ранее изучали Е.А. Вагин, Р.П. Цветкова [1], С.П. Данников [2], С.П. Данников, А. Н. Квочко [3], В.Ф. Кладовщиков, Г.А. Кузнецов, Ю.А. Яковленко [4], В.А. Порублев, В.В. Ильинова [5], Г.С. Ционский, Е.И. Рыминская [6], А.С. Черскова, Д.А. Ерышева [7], W. Pérez, M. Lima, A. Bielli [8] и другие. Однако в настоящее время данных о ветвлении брыжеечных артерий у нутрий в доступной литературе не обнаружено, что и послужило нам основанием для проведения собственных исследований по данной научной проблеме.

### Цель исследования

Изучение особенностей ветвления краниальной и каудальной брыжеечных артерий домашней нутрии.

### Материал и методы исследования

Объектом для исследования служили кишечника, взятые от пяти самок 5-месячного возраста домашней нутрии клеточного содержания из личного подсобного хозяйства с. Надежда Ставропольского края. Животные были клинически здоровыми. Убой животных проводили в соответствии с правилами по охране животных, используемых в научных целях. В работе были использованы следующие методы исследования: препарирование, инъекция сосудов кон-

трастными массами, макроморфометрии и макрофотографии. Исследования проводились на базе кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского Ставропольского государственного аграрного университета.

### Результаты эксперимента и их обсуждение

В ходе исследования было установлено, что источниками кровоснабжения тонкого и толстого отделов кишечника домашней нутрии 5-месячного возраста являются краниальная и каудальные брыжеечные артерии и их многочисленные ветви.

У нутрии 5-месячного возраста от брюшной аорты – *aorta abdominalis* первой отходит чревная артерия – *a. celiaca* на расстоянии 7 мм от аортального отверстия диафрагмы (рисунок 1).

Чревная артерия образует в самом начале общий ствол с краниальной брыжеечной артерией – *a. mesenterica cranialis*. Краниальная брыжеечная артерия направляется вентрально в области первого поясничного позвонка (рисунок 1).

Первой ветвью краниальной брыжеечной артерии является каудальная поджелудочно-двенадцатиперстная артерия – *a. pancreaticoduodenalis caudalis*, которая даёт терминальные ветви в стенку среднего и конечного участков двенадцатиперстной кишки и к поджелудочной железе, а также 3 крупные ветви (краниальную, среднюю и каудальную) для конечного участка ободочной кишки. При этом средняя и каудальная ветви отходят от каудальной поджелудочно-двенадцатиперстной артерии общим стволом (рисунок 1).

Наряду с этим от основного ствола краниальной брыжеечной артерии выше места отхождения каудальной поджелудочно-двенадцатиперстной артерии, отходят две самостоятельные ветви для поджелудочной железы. Также они принимают участие в кровоснабжении и двенадцатиперстной кишки. Наиболее



**Рисунок 1** – Ветвление начального участка краниальной брыжеечной артерии нутрии: I – двенадцатиперстная кишка; II – Ободочная кишка; 1 – брюшная аорта; 2 – краниальная брыжеечная артерия; 3 – каудальная поджелудочно-двенадцатиперстная артерия; 4 – ветви для поджелудочной железы; 5, 6, 7 – краниальная, средняя и каудальная ветви средней ободочной артерии; 8 – общий ствол средней и каудальной ветвей ободочной кишки; 9 – каудальная брыжеечная артерия; 10 – краниальная прямокишечная артерия; 11 – левая ободочная артерия

крупной из ветвей является дистальная, она может быть названа каудальной (рисунок 1).

Краниальная брыжеечная артерия отдаёт среднюю ободочную артерию – *a. colica media*, которая принимает участие в кровоснабжении большой и малой ободочной кишок, располагаясь в их брыжейке.

Средняя ободочная артерия имеет краниальную ветвь, вступающую в термино-терминальный анастомоз с правой ободочной артерией – *a. colica dextra*, питающей артериальной кровью большую ободочную кишку, а также среднюю и каудальную ветви, кровоснабжающие малую ободочную кишку нутрии и вступающие в термино-терминальный анастомоз

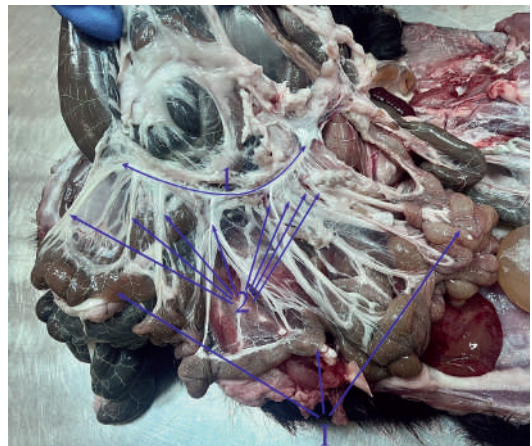
с левой ободочной артерией. Левая ободочная артерия является передней ветвью каудальной брыжеечной артерии (рисунок 1).

Вслед за средней ободочной артерией от краниальной брыжеечной артерии отходят первые две тощекишечные артерии – *aa. jejunales*. После отхождения этих артерий краниальная брыжеечная артерия отдаёт подвздошно-слепо-ободочную артерию – *a. ileosescocolica* и затем продолжается как тощекишечный ствол – *truncus jejunales* (рисунок 2).

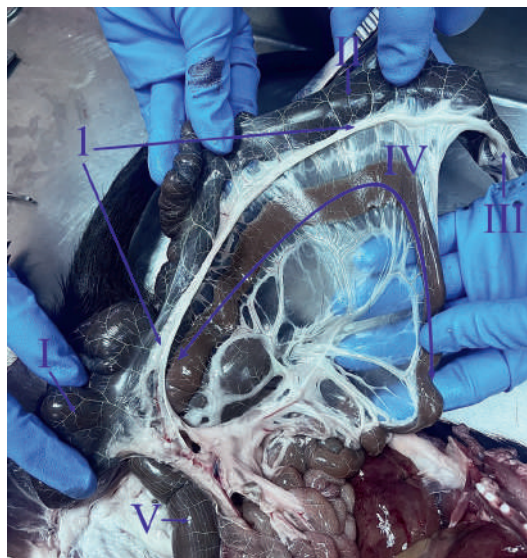
От тощекишечного ствола отходят 14 тощекишечных артерий – *aa. jejunales*. Последние две артерии питают стенку тощей и подвздошной кишок, при этом последняя из них кровоснабжает только подвздошную кишку (рисунок 2).

Подвздошно-слепо-ободочная артерия – *a. ileosescocolica* отдаёт первую крупную ветвь, называемую подвздошно-нослепой артерией – *a. ileoscalis* ко всем частям слепой и подвздошной кишок.

Подвздошно-слепая артерия – *a. ileoscalis* проходит в области брыжеечного края слепой кишки и отдаёт многочисленные интрамуральные артерии к конечному участку головки, телу и верхушке слепой кишки, а также интрамуральные артерии, направляющиеся



**Рисунок 2** – Артерии тощей кишки нутрии: I – петли тощей кишки нутрии; 1 – тощекишечный ствол; 2 – тощекишечные артерии

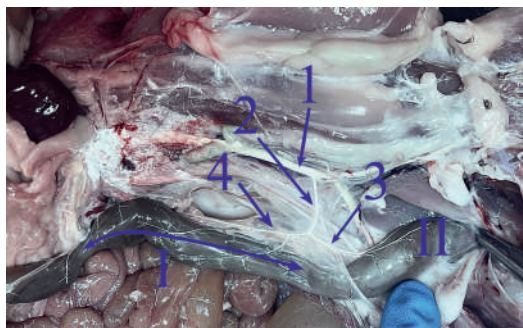


**Рисунок 3** – Строение слепой кишки и её внеорганный кровеносный русла нутрии: I – головка слепой кишки; II – тело слепой кишки; III – верхушка слепой кишки; IV – подвздошная кишка; V – ободочная кишка; 1 – подвздошно-слепая артерия

к подвздошной кишке в области слепо-подвздошной связки (рисунок 3).

Подвздошно-слепо-ободочная артерия после отхождения от неё подвздошно-слепой артерии, называется слепоободочной артерией – *a. cecocolica*. По ходу она отдаёт мелкие ветви для подвздошной кишки, а затем делится ещё на две крупные ветви. Эти ветви разветвляются в головке слепой кишки, последняя из них может быть названа правой ободочной артерией – *a. colica dextra*, поскольку она принимает участие в кровоснабжении большой ободочной кишки.

Кaudальная брыжеечная артерия – *a. mesenterica caudalis* вблизи брыжеечного края конечного участка ободочной кишки (предректума) делится на две ветви. По магистральному типу от неё краниально отходит левая ободочная артерия – *a. colica sinistra*, вступающая в термино-терминальный анастомоз со средней ободочной артерией, а затем кaudальная брыжеечная артерия продолжается как краниальная прямокишечная – *a. rectalis cranialis*.



**Рисунок 4** – Ветвление кaudальной брыжеечной артерии нутрии: I – предректум; II – прямая кишка; 1 – брюшная аорта; 2 – кaudальная брыжеечная артерия; 3 – краниальная прямокишечная артерия; 4 – левая ободочная артерия

Краниальная прямокишечная артерия нутрии принимает участие в кровоснабжении начального, среднего и конечного участков прямой кишки, за исключением ануса.

Первая ветвь краниальной прямокишечной артерии, по нашему мнению, определяет границу между предректумом и прямой кишкой (рисунок 4).

### Выводы

1. Кровоснабжение тонкого и толстого отделов кишечника нутрии происходит через краниальную, кaudальную брыжеечные артерии и их многочисленные ветви.

2. Краниальная брыжеечная артерия отходит от брюшной аорты общим стволом с чревной артерией. Первой её ветвью является кaudальная поджелудочно-двенадцатиперстная артерия, которая в свою очередь даёт терминальные ветви в стенку среднего и конечного участков двенадцатиперстной кишки и к поджелудочной железе, а также три крупные ветви для конечного участка ободочной кишки.

3. В кровоснабжении тощей кишки нутрии принимают участие 14 тощекишечных артерий, отходящих от тощекишечного ствола, который, в свою очередь, является продолжением краниальной

брыжеечной артерии после ответвления от неё подвздошно-слепо-ободочной. Наряду с этим, в стенку тощей кишки направляются ещё две тощекишечные артерии, выходящие из русла краниальной брыжеечной артерии.

4. Подвздошнослепоободочная артерия отходит от краниальной брыжеечной артерии отдельным стволом, отдаёт первую крупную ветвь, называемую подвздошнослепой артерией ко всем частям слепой и подвздошной кишок. Подвздошнослепая артерия направляется к конечному участку головки, телу и верхушке слепой кишки, а также к подвздошной кишке в области слепоподвздошной связки.

5. Слепоободочная артерия является продолжением подвздошнослепообо-

дочной после отхождения от неё подвздошнослепой артерии. По ходу она отдаёт мелкие ветви для подвздошной кишки, а затем делится ещё на две крупные ветви. Эти ветви разветвляются в головке слепой кишки, а последняя из них может быть названа правой ободочной артерией, принимающей участие в кровоснабжении большой ободочной кишки.

6. Каудальная брыжеечная артерия отдаёт левую ободочную артерию, вступающую в термино-терминальный анастомоз со средней ободочной артерией, а затем продолжается как краниальная прямокишечная артерия. Последняя из них кровоснабжает начальный, средний и конечный участки прямой кишки, за исключением ануса.

### Библиографический список

1. Вагин, Е. А., Кролики, нутрии и птица в приусадебных и крестьянских хозяйствах / Е. А. Вагин, Р. П. Цветкова // М.: Союзбланкоиздат, 1991.
2. Данников, С. П. Морфофизиологические и онтогенетические особенности нутрий: учебное пособие. – Ставрополь: АГРУС, 2023. – 60 с.
3. Данников, С. П., Квочко, А. Н. Клинико-лабораторные показатели нутрий в постнатальном онтогенезе: монография. – Ставрополь: АГРУС, 2019. – 104 с.
4. Кладовщиков, В. Ф., Кузнецов, Г. А., Яковенко, Ю. А. Клеточное разведение нутрий / В. Ф. Кладовщиков, Г. А. Кузнецов, Ю. А. Яковенко // М.: РОССЕЛЬХОЗИЗДАТ, 1979. – 79 с.
5. Порублев, В. А., Ильинова, В. В. Макроанатомия тощей кишки и ее внеорганный артериальный русла домашней нутрии / Порублев, В. А., Ильинова, В. В. // Наука молодежи Ставрополя: сборник трудов студенческой конференции, посвященной 120-летию профессора С. Н. Никольского, 14 декабря 2023 г. Ставропольский гос. Аграрный ун-т. – Ставрополь, 2023 – С. 326-328.
6. Ционский, Г. С., Любительское кролиководство и нутриеводство / Г. С. Ционский, Е. И. Рыминская // Мн.: Ураджай, 1982. – 224 с.
7. Черскова, А. С., Ерышева, Д. А. Особенности анатомии тонкого отдела кишечника домашней нутрии / Черскова, А. С., Ерышева, Д. А. // Студенты – науке и практике АПК: материалы 103-й Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, 22-23 мая 2018 г. УО ВГАВМ. – Витебск: ВГАВМ, 2018 – С. 43-44.
8. Pérez, W. Gross anatomy of the intestine and its mesentery in the nutria (*Myocastor coypus*) / W. Pérez, M. Lima, A. Bielli // *Folia Morphologica* [Электронный ресурс]: [Библиогр. база данных] // БД Scopus: [Офш.сайт]. URL: <https://www.scopus.com/home.uri?zone=header&origin=searchbasic> – P. 286-291.

### References

1. Vagin, E. A., Kroliki, nutrii i ptitsa v priusad`benny`x i krest`ansky`x hoza`stvah / E. A. Vagin, R. P. Cvetkova // M.: So`uzblankoizdat, 1991.

2. Dannikov S. P. Morfofiziologicheskie i ontogeneticheskie osobennosti nutri: uchebnoe posobie. – Stavropol': AGRUS, 2023. – 60 s.
3. Dannikov, S. P., Kvochko, A. N. Kliniko-laboratorni'e pokazateli nutrii v postnatal'nom ontogeneze: monografia. – Stavropol': AGRUS, 2019. – 104 s.
4. Kladovsch`ikov, V. F., Kuznetsov G. A., Yakovenko Y. A. Kletochnoe razvedenie nutri / Kladovsch`ikov, V. F., Kuznetsov, G. A., Yakovenko Y. A. // M.: ROSSEL`HOZ`IZDAT, 1979. – 79 s.
5. Porublev, V. A., Ilinova, V. V. Macroanatomia toschei` kischki I ee vneorgannogo arterial'nogo rusla domaschnei` nutrii / Porublev, V. A., Ilinova, V. V. // Nauka molodeji Stavropol'a: sbornik trudov studentcheskoi` konferencii, posvyashennoi` 120-letiyu professora S. N. Nikol'skogo, 14 decabrya 2023 g. Stavropol'skii` gos. Agrarnii` un-t. – Stavropol', 2023 – S. 326-328.
6. Cionski`, G. S., Lubitel'skoe krolikovodstvo i nutrievodstvo / G. S. Cionski`, E. I. Ry`minskaya // Mn.: Yrajai`, 1982. 224 s.
7. Cherskova, A. S., Eri`scheva, D. A. Osobennosti anatomii tonkogo otdela kischechnika domaschnei` nutrii / Cherskova, A. S., Eri`scheva, D. A. // Studenti` – nauke i praktike APK: materialy` 103– i` mezhdunarodnoi` nauchno-ptacticheskoi` konferencii studentov I magictrantov, 22-23 maya 2018 g. UO VGAVM. – Vitebsk: VGAVM, 2018 – S. 43-44.
8. Perez, W. Gross anatomy of the intestine and its mesentery in the nutria (*Myocastor coypus*) / W. Perez, M. Lima, A. Bielli // Folia Morphologica [Elektronnyj resurs]: [Bibliogr. baza dannyh] // BD Scopus: [Ofic.sajt]. URL: <https://www.scopus.com/home.uri?zone=header&origin=searchbasic>. – P. 286-291.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 07.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 07.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

### **Информация об авторах:**

**Порублев Владислав Анатольевич** – доктор биологических наук, профессор  
**Ильинова Виктория Валентиновна** – студентка 2 курса

### **Information about the authors:**

**Vladislav A. Porublev** – doctor of biological sciences, professor  
**Victoria V. Ilinova** – 2nd year student

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 67-75.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):67-75.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.67-75  
УДК 591.4+636:611.34]:636.92

## Ветвление брыжеечных артерий у кроликов 12-месячного возраста

Порублев Владислав Анатольевич<sup>1</sup>, Шестаков Дмитрий Евгеньевич<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь, Россия

<sup>1</sup> porvlad@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8564-669X>

<sup>2</sup> dima.shestakov.22@mail.ru

нет

**Аннотация.** Перед авторами представленной научной работы была поставлена цель изучения особенностей ветвления брыжеечных артерий кроликов 12-месячного возраста. Исследования проводились на базе кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». Материалом для исследования служили кишечники, взятые в виварии института ветеринарии и биотехнологий Ставропольского государственного аграрного университета от пяти самок домашнего кролика породы бабочка 12-месячного возраста. При исследовании были использованы следующие методы: препарирование, инъекция сосудов контрастными массами, макроморфометрия и макрофотография. В результате исследований установлено, что кровоснабжение тонкого и толстого отделов кишечника кроликов происходит через краниальную, каудальную брыжеечные артерии и их многочисленные ветви. Краниальная брыжеечная артерия последовательно отдаёт по магистральному типу среднюю ободочную, каудальную поджелудочно-двенадцатиперстную артерии, последняя из которых делится на три ветви: переднюю, среднюю и заднюю. В дальнейшем от краниальной брыжеечной артерии отходят первые три тощекишечные артерии, после чего она делится на два ствола: тощекишечный артериальный и подвздошнослепободочный. От подвздошнослепободочного ствола отходят три ветви для предректума и правая ободочная артерия, принимающие участие в кровоснабжении большой и малой ободочной кишок и предректума. В кровоснабжении стенки слепой кишки кроликов принимает участие артерия слепой кишки, которая является продолжением подвздошнослепободочного ствола после отхождения от него правой ободочной артерии и делящаяся в свою очередь на крупную краниальную и более мелкую – каудальную, ветви. Артериальную кровь в стенку аппендикса слепой кишки кролика приносит подвздошно-аппендикулярная артерия, отходящая от ствола правых ободочных артерий в самом начале перед делением его на краниальную и каудальную правые ободочные артерии.

© Порублев, В. А., Шестаков, Д. Е., 2024

**Ключевые слова:** кролик, кишечник, брыжеечные, артерии, предректум, подвздошноаппендикулярная, ободочная.

**Для цитирования:** Порублев, В. А., Шестаков, Д. Е. Ветвление брыжеечных артерий у кроликов 12-месячного возраста // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 67-75. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.67-75>.

## MORPHOLOGY

Original article

# Branching of mesenteric arteries in 12-month-old rabbits

Vladislav An. Porublyov<sup>1</sup>, Dmitry Ev. Shestakov<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia

<sup>1</sup> [porvlad@mail.ru](mailto:porvlad@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-8564-669X>

<sup>2</sup> [dima.shestakov.22@mail.ru](mailto:dima.shestakov.22@mail.ru)

no

**Abstract.** In the presented scientific work, the authors set the goal of studying the peculiarities of branching of mesenteric arteries in rabbits of 12 months of age. The research was conducted on the basis of the Department of Parasitology and Veterinary Medicine, Anatomy and Pathanatomy named after Professor S.N. Nikolsky of the Stavropol State Agrarian University. The material for the study was intestines taken from five female domestic rabbit of the Butterfly breed 12 months old in the vivarium of the Institute of Veterinary Medicine and Biotechnology of Stavropol State Agrarian University. The following methods were used in the study: dissection, injection of vessels with contrast media, macromorphometry and macrophotography. As a result of the research, it was found that the blood supply to the small and large intestine of rabbits occurs through the cranial, caudal mesenteric arteries and their numerous branches. The cranial mesenteric artery successively gives off the main type of the middle colon, caudal pancreatic-duodenal artery, the latter of which is divided into three branches: anterior, middle and posterior. Subsequently, the first three jejunal arteries branch off from the cranial mesenteric artery, after which it divides into two trunks: the jejunal arterial and the ileocaecocolic. Three branches for the prectum and the right colon artery branch off from the iliac-colon trunk, which are involved in the blood supply to the large and small colon and the prectum. The artery of the cecum participates in the blood supply to the wall of the cecum of rabbits, which is a continuation of the ileocaecocolic trunk after the right colon artery departs from it and divides in turn into a large cranial and smaller caudal branches. Arterial blood into the wall of the appendix of the rabbit caecum is brought by the ilioappendicular artery, which departs from the trunk of the right colon arteries at the very beginning before dividing it into the cranial and caudal right colon arteries.

**Keywords:** rabbit, intestines, mesenteric, arteries, prectum, ilioappendicular, colon.

**For citation:** Porublyov, V. An., Shestakov, D. Ev. Branching of mesenteric arteries in 12-month-old rabbits // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):67-75. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.67-75>.

## **Введение**

В современный период кролиководство занимает одну из самых больших ниш среди всего мелкого продуктивного животноводства Российской Федерации. Мясо кроликов обладает превосходными диетическими свойствами, является гипоаллергенным, а мех, получаемый от этих животных, славится высокими показателями качества. Кроме того, кролики повсеместно используются в качестве лабораторных животных на сельскохозяйственных предприятиях, учреждениях министерств сельского хозяйства и здравоохранения, кролики являются одними из наиболее подходящих лабораторных животных для выполнения научных исследований.

В настоящее время установлена прямая коррелятивная зависимость состояния здоровья кроликов и степени их продуктивности от качества и количества кормовой базы растительного происхождения. Также от уровня кормления зависит и морфофункциональное состояние пищеварительного тракта и сосудистого обеспечения его тканей. Факты, приведённые выше свидетельствуют о необходимости и первостепенной важности изучения анатомии и физиологии органов желудочно-кишечного тракта кроликов, а также его артериального русла, в том числе и кишечника.

Изучению анатомии пищеварительного канала и его сосудистого русла у кроликов посвятили свои труды Жеденов, В. Н. с соавт. [1], Комякова, В. А. [2], Никулина, Н. Б. [3], Порублев, В. А. [4], Щипакин, М. В. с соавт. [5, 6], Шубер, С. С. М [7], Шубина, Т. П., Чопорова, Н. В. [8], Davies, D. D. [9] и другие. Однако в настоящее время в доступной литературе практически отсутствует детальная информация о возрастной анатомии источников кровоснабжения кишечника кроликов, их ходе и ветвлении, морфометрических показателях. Всё вышеизложенное послужило нам основанием к проведению комплексного исследования, посвящённого изучению порядка ветвления краниаль-

ной и каудальной брыжеечных артерий, их хода и топографии у кроликов 12-месячного возраста.

**Цель исследования** – изучить ветвление брыжеечных артерий у кроликов 12-месячного возраста.

## **Материал и методы исследований**

Объектом для исследования являлись кишечники пяти самок кроликов породы бабочка двенадцатимесячного возраста, взятых из вивария Института ветеринарии и биотехнологий Ставропольского государственного аграрного университета. Животные были клинически здоровы. Убой кроликов производился в соответствии с правилами об охране животных, используемых в научных целях. В работе были использованы следующие методы исследования: препарирование, инъекция сосудов контрастными массами, приготовление тотальных препаратов, макроморфометрия и макрофотография. Исследования проводились на базе кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С. Н. Никольского Ставропольского государственного аграрного университета.

## **Результаты эксперимента и их обсуждение**

В результате исследований установлено, что краниальная брыжеечная артерия отходит от брюшной аорты под первым поясничным позвонком (рисунок 1).

Первой ветвью краниальной брыжеечной артерии является средняя ободочная артерия, которая вступает в термино-терминальный анастомоз с левой ободочной артерией. От средней ободочной артерии отходит каудальная ветвь дугообразной формы, направляющаяся кранио-вентрально к брыжеечному краю предректума (рисунок 1).

Справа от краниальной брыжеечной артерии следующей ветвью отходит каудальная поджелудочнодвенадцатиперстная артерия, которая отдаёт по маги-

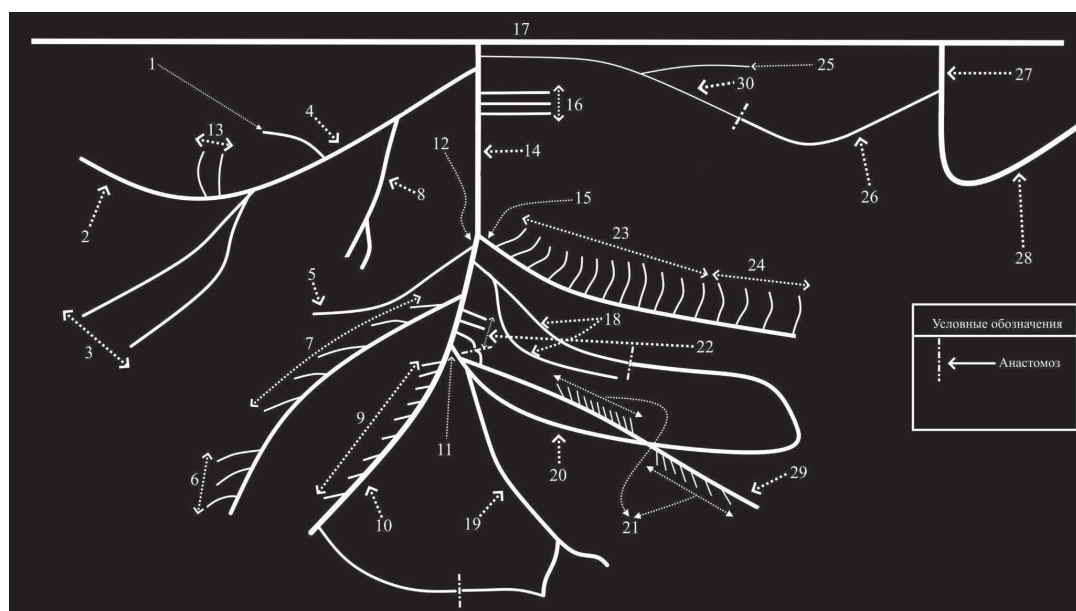
стральному типу три ветви: переднюю, среднюю и заднюю (рисунок 1).

Передняя ветвь каудальной поджелудочно-двенадцатиперстной артерии вступает в термино-терминальный анастомоз с краниальной поджелудочно-двенадцатиперстной артерией. Она кровоснабжает начальный участок двенадцатиперстной кишки. В дальнейшем по магистральному типу ветвятся средняя и задняя ветви.

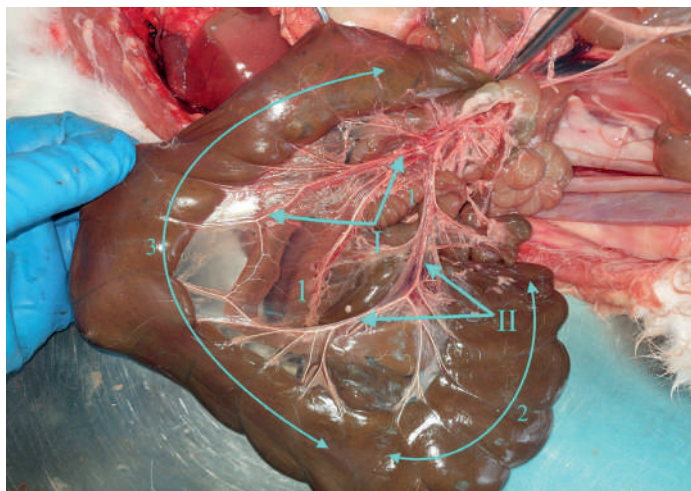
Средняя ветвь принимает участие в кровоснабжении среднего участка

12-перстной кишки. Задняя ветвь принимает участие в кровоснабжении конечного участка 12-перстной кишки. Наряду с этим, в конечный участок 12-перстной кишки от задней ветви отходят ещё 2 мелкие веточки, а третья отходит от общего ствола, сформированного каудальной поджелудочно-двенадцатиперстной артерией (рисунок 1).

В дальнейшем от краниальной брыжечной артерии отходят первые три тощекишечные артерии. В последующем краниальная брыжечная артерия делится на



**Рисунок 1** – Схема ветвления брыжечных артерий у кроликов 12-месячного возраста: 1 – большая ветвь каудальной поджелудочнодвенадцатиперстной артерии, 2 – задняя ветвь каудальной поджелудочно-двенадцатиперстной артерии, 3 – средние ветви каудальной поджелудочно-двенадцатиперстной артерии, 4 – каудальная поджелудочно-двенадцатиперстная артерия, 5 – первая ветвь предректума, 6 – веточки для подвздошной кишки, 7 – веточки для конечного участка тела и верхушки слепой кишки, 8 – передняя ветвь каудальной поджелудочно-двенадцатиперстной артерии, 9 – артерии, кровоснабжающие головку и тело слепой кишки, 10 – передняя ветвь артерии слепой кишки, 11 – общий ствол правых ободочных артерий, 12 – подвздошно-слепоободочный ствол, 13 – меньшие ветви каудальной поджелудочно-двенадцатиперстной артерии, 14 – краниальная брыжечная артерия, 15 – тощекишечный ствол, 16 – тощекишечные артерии, 17 – брюшная аорта, 18 – 2, 3 ветви для предректума, 19 – краниальная правая ободочная артерия, 20 – каудальная правая ободочная артерия, 21 – ветви для аппендикса и подвздошной кишки, 22 – ветви для верхушки слепой кишки, 23 – веточки для тощей кишки, 24 – веточки для подвздошной кишки, 25 – каудальная ветвь предректума, 26 – левая ободочная, 27 – каудальная брыжечная артерия, 28 – краниальная прямокишечная артерия; 29 – подвздошно-аппендикулярная артерия



**Рисунок 2** – Экстраорганные артерии слепой кишки кролика 12-месячного возраста: I – каудальная ветвь артерии слепой кишки; II – краниальная ветвь артерии слепой кишки; 1 – большая ободочная кишка; 2 – головка слепой кишки; 3 – тело слепой кишки

два ствола: тощекишечный и подвздошно-слепо-ободочный (рисунок 1).

От тощекишечного ствола отходит 18 тощекишечных артерий. От последней тощекишечной артерии отходят 4 артерии в стенку подвздошной кишки.

От подвздошно-слепо-ободочного ствола отходят три ветви для предректума, причём первые две ветви изначально отходят общим стволом (рисунок 1).

Следующей артерией, отходящей от подвздошнослепоободочного ствола, является правая ободочная артерия, которая принимает участие в кровоснабжении большой и малой ободочных кишок. Правая ободочная артерия вступает в термино-терминальный анастомоз с третьей ветвью предректума. Правая ободочная артерия отходит в виде ствола, от которого в самом начале идёт передняя ветвь большой ободочной кишки (краниальная правая ободочная), а задняя ветвь (каудальная правая ободочная) является продолжением правой ободочной и вступает в анастомоз с третьей ветвью предректума (рисунок 1). Передняя ветвь в дальнейшем делится на две ветви по дихотомическому типу. Обе эти вет-

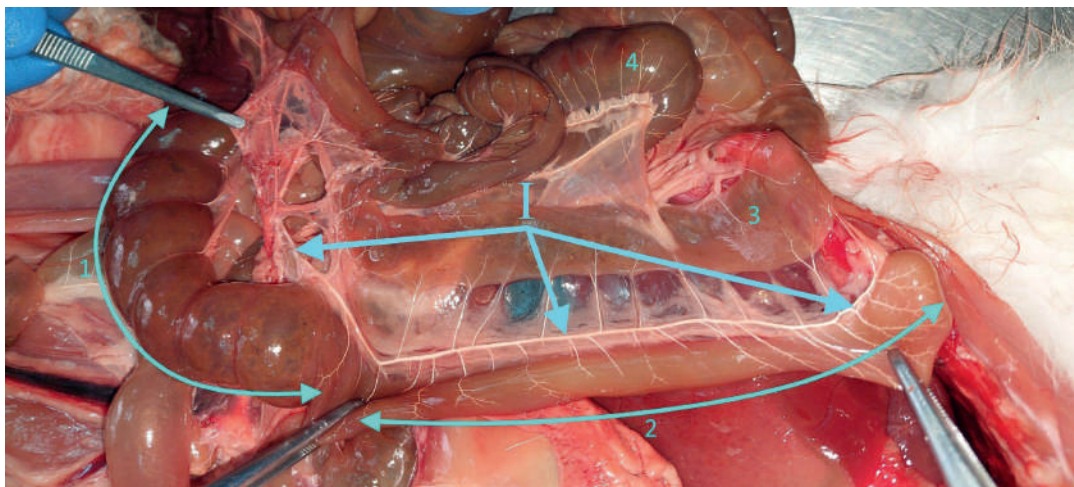
ви кровоснабжают начальный участок большой ободочной кишки.

Продолжением подвздошно-слепо-ободочного ствола после отхождения от него правой ободочной артерии является крупная артерия слепой кишки, питающая стенку слепой и частично подвздошной кишок. Краниальная правая ободочная артерия вступает в анастомоз с передней, большей из ветвей, артерией слепой кишки (рисунки 1, 2). Задняя или каудальная ветвь слепой кишки отходит от подвздошнослепоободочного ствола в области между стволом артерий предректума и стволом правых ободочных артерий (рисунки 1, 2). Она отдаёт 5 ветвей для конечного участка тела и верхушки слепой кишки, а также 2-3 ветви для подвздошной кишки. Наряду с этим, в верхушку слепой кишки от подвздошнослепоободочного ствола непосредственно отходят 2-3 ветви, последняя из которых вступает в анастомоз с первой ветвью подвздошно-аппендикулярной артерии.

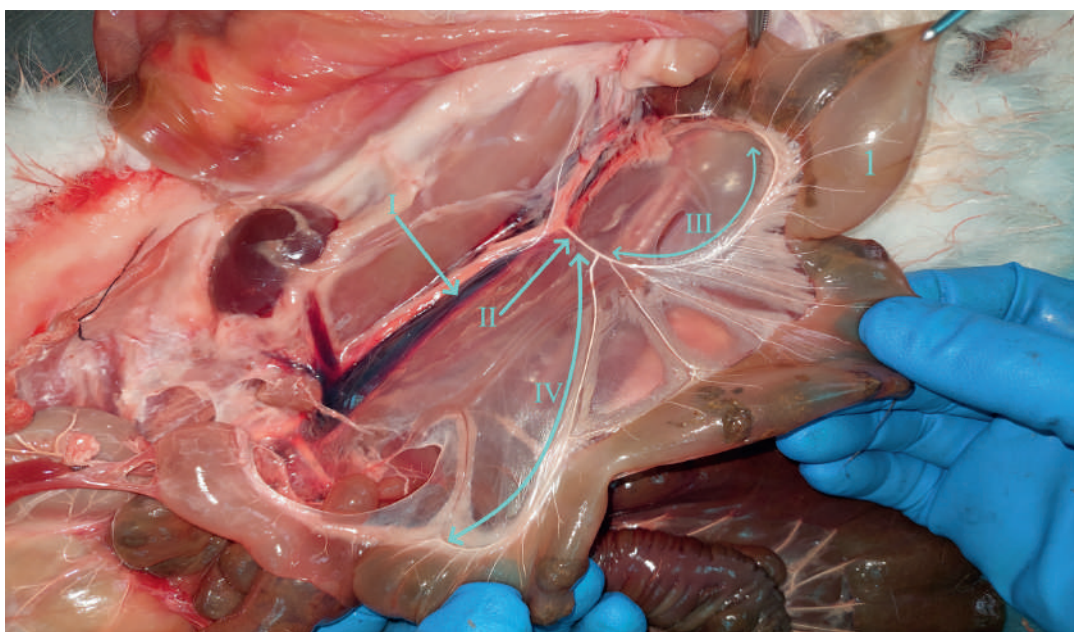
Подвздошно-аппендикулярная артерия отходит от ствола правых ободочных артерий в самом начале перед делением его на переднюю и заднюю правую ободочные (рисунки 1, 3). Подвздошноап-

пендикулярная артерия в области брыжеечного края слепой кишки отдаёт 16 ветвей для аппендикса слепой кишки. Тело и головку слепой кишки снабжают кровью 9 веточек, отходящих от первой ветви артерии слепой кишки.

Каудальная брыжеечная артерия отходит от аорты на уровне последнего поясничного позвонка, отдаёт по магистральному типу левую ободочную артерию, питающую конечный участок предректума, после чего она продолжается как кра-



**Рисунок 3** – Топография подвздошно-аппендикулярной артерии у кролика 12-месячного возраста: I – подвздошно-аппендикулярная артерия; 1 – головка слепой кишки; 2 – червеобразный отросток; 3 – подвздошная кишка; 4 – тощая кишка



**Рисунок 4** – Ветвление каудальной брыжеечной артерии кролика 12-месячного возраста: I – Прямая кишка; I – брюшная аорта; II – каудальная брыжеечная артерия; III – краниальная прямокишечная артерия; IV – левая ободочная артерия

ниальная прямокишечная, направляясь в тазовую полость и кровоснабжая прямую кишку (рисунки 1, 4).

### Выводы

1. Кровоснабжение тонкого и толстого отделов кишечника кроликов происходит через краниальную, каудальную брыжеечные артерии и их многочисленные ветви.

2. Краниальная брыжеечная артерия последовательно отдаёт по магистральному типу среднюю ободочную, каудальную поджелудочно-двенадцатиперстную артерии, последняя из которых делится на три ветви: переднюю, среднюю и заднюю. В дальнейшем от краниальной брыжеечной артерии отходят первые три тощекишечные артерии, после чего она делится на два ствола: тощекишечный и подвздошно-слепо-ободочный.

3. От подвздошно-слепо-ободочного ствола отходят три ветви для предректума и правая ободочная артерия, при-

нимающие участие в кровоснабжении большой и малой ободочной кишок и предректума.

4. В кровоснабжении стенки слепой кишки кроликов принимает участие артерия слепой кишки, которая является продолжением подвздошно-слепо-ободочного ствола после отхождения от него правой ободочной артерии и делящаяся в свою очередь на крупную краниальную и более мелкую каудальную ветви.

5. Артериальную кровь в стенку аппендикса слепой кишки кролика приносит подвздошно-аппендикулярная артерия, отходящая от ствола правых ободочных артерий в самом начале перед делением его на краниальную и каудальную правые ободочные артерии.

6. Каудальная брыжеечная артерия отдаёт по магистральному типу левую ободочную артерию, питающую конечный участок предректума, после чего она продолжается как краниальная прямокишечная, кровоснабжающая прямую кишку.

### Библиографический список

1. Жеденов, В. Н., Бигдан, С. С., Лукьянова, В. П. *Анатомия кролика* // М.: Советская наука, 1957. С. 109-130.
2. Комякова, В. А. *Морфофункциональная характеристика кишечника у представителей надотряда Euarchontoglires дис. ... кандидата биологических наук : 06.02.01 / Комякова Валерия Александровна; [Место защиты: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина]* // Москва, 2021. 163 с.
3. Никулина, Н. Б. *Декоративные грызуны и зайцеобразные : учебное пособие // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова».* Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2019. 118 с.
4. Порублев, В. А. *Макроморфология тощей кишки 4-месячных кроликов / В. А. Порублев // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика : Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 05–07 апреля 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина».* Москва, 2023. С. 56-58.
5. Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., Зеленевский, Н. В. *Анатомо-топографические особенности строения толстой кишки кролика породы немецкий великан / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Н. В. Зеленевский [и др.] // Иптология и ветеринария.* 2017. № 4 (26). С. 92-95.

6. Щипакин, М. В., Зеленецкий, Н. В., Прусаков, А. В., Былинская, Д. С. Морфология желудка кролика породы немецкий великан / М. В. Щипакин Н. В. Зеленецкий, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская // *Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 22–26 января 2018 года.* Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2018. С. 110–112.
7. Шубер С.С.М. Сравнительная морфологическая характеристика пищеварительного канала зайцеобразных : дис. ... канд. биол. наук 06.02.01, 03.02.04. // Шубер Салеха Сахед Моса. Москва, 2016. 109 с.
8. Шубина, Т. П., Чопорова, Н. В. Сравнительная характеристика органов пищеварения пушных зверей / Т. П. Шубина, Н. В. Чопорова // *Научно-методический электронный журнал «Концепт».* 2015. Т. 13. С. 4076–4080.
9. Davies, D. D. Jennifer A.E. Rees Rabbit gastrointestinal physiology // *Vet. Clin. Exot. Anim.* 2003. V. 6. P. 139–153.

### References

1. Zhedenov, V. N., Bigdan, S. S., Luk'yanova, V. P. *Anatomiya krolika* // М.: Sovetskaya nauka, 1957. S. 109–130.
2. Komyakova, V. A. *Morfofunktional'naya harakteristika kishchnika u predstavitelej nadotryada Euarchontoglires dis. .... kandidata biologicheskikh nauk : 06.02.01 /Komyakova Valeriya Aleksandrovna; [Mesto zashchity: Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny i biotekhnologii – MVA imeni K.I. Skryabina]* // Moskva, 2021. 163 s
3. Nikulina, N. B. *Dekorativny'e gry'zuny` i zajceobrazny'e : uchebnoe posobie* // *Ministerstvo sel'skogo khozyajstva Rossijskoj Federacii, federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego obrazovaniya «Permskij gosudarstvenny`j agrarno-texnologicheskij universitet imeni akademika D. N. Pryanishnikova».* Perm` : IPCz «Prokrost`», 2019. 118 s.
4. Porublev, V. A. *Makromorfologiya toshhej kishki 4-mesyachny`x krolikov / V. A. Porublev* // *Morfologiya v XXI veke: teoriya, metodologiya, praktika : Sbornik trudov vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Moskva, 05–07 aprelya 2023 goda / Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii – MVA imeni K. I. Skryabina».* Moskva, 2023. S. 56–58.
5. Shhipakin, M. V., Prusakov, A. V., Zelenevskij, N. V. *Anatomo-topograficheskie osobennosti stroeniya tolstoj kishki krolika porody` nemeczkij velikan / M. V. Shhipakin, A. V. Prusakov, N. V. Zelenevskij [i dr.]* // *Ippologiya i veterinariya.* 2017. № 4 (26). S. 92–95.
6. Shhipakin, M. V., Zelenevskij, N. V., Prusakov, A. V., By`linskaya, D. S. *Morfologiya zheludka krolika porody` nemeczkij velikan / M. V. Shhipakin N. V. Zelenevskij, A. V. Prusakov, D. S. By`linskaya* // *Materialy` mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchny`x sotrudnikov i aspirantov SPbGAVM, Sankt-Peterburg, 22–26 yanvarya 2018 goda.* Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`, 2018. S. 110–112.
7. Shuber S.S.M *Sravnitel'naya morfologicheskaya harakteristika pishhevaritel'nogo kanala zajceobrazny`x :dis. .... kand. biol. nauk 06.02.01, 03.02.04.* // Shuber Salexa Saxeb Mos. Moskva, 2016. 109 s.
8. Shubina, T. P., Choporova, N. V. *Sravnitel'naya harakteristika organov pishhevareniya pushny`x zverej / T. P. Shubina, N. V. Choporova* // *Nauchno-metodicheskij e`lektronny`j zhurnal «Koncept».* 2015. T. 13. S. 4076–4080.
9. Davies, D. D. Jennifer A.E. Rees Rabbit gastrointestinal physiology // *Vet. Clin. Exot. Anim.* 2003. V. 6. P. 139–153.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.  
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 11.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024;  
принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 11.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024;  
accepted for publication 27.09.2024.

**Информация об авторах:**

**Порублев Владислав Анатольевич** – доктор биологических наук, профессор

**Шестаков Дмитрий Евгеньевич** – студент

**Information about the authors:**

**Vladislav A. Porublev** – doctor of biological sciences, professor

**Dmitry E. Shestakov** – student

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 76-82.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):76-82.

## МОРФОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.76-82  
УДК 636.52/.58:611

# Особенности расширения зрачков птиц для офтальмоскопии

Соломахина Любовь Анатольевна

Воронежский ветеринарный госпиталь №1, г. Воронеж, Россия

barashek.l@yandex.ru

**Аннотация.** Офтальмоскопия птиц представляет проблему для экзаменатора из-за маленького размера глаз некоторых птиц и физиологических характеристик радужной оболочки. Радужная оболочка птиц является тонкой и, что немаловажно, содержит поперечно исчерченную мышечную ткань, а не автономно иннервирующиеся мышцы дилататора и констриктора зрачка глаза, как это имеет место у млекопитающих. Это имеет значительные последствия для фармакологического расширения зрачка, требующего деполаризующих или более часто недеполаризующих миорелаксантов, а не простых и эффективных препаратов группы парасимпатолитиков (тропикамид 1% или атропин 1%), часто используемых для получения мидриаза у млекопитающих. Эта разница в радиальной иннервации позволяет птицам сознательно контролировать расширение и сужение зрачков, что может сделать радужку важным устройством в коммуникациях. По этой причине радужные оболочки птиц могут быть ярко окрашены, чтобы позволить вспышкам радужной констрикции передавать сигналы опасности или признаки сексуальной привлекательности. Преобладающая поперечно исчерченная мускулатура радужки может быть частично парализована нейромышечными курареподобными препаратами, введенными местно или интракамерно (в переднюю камеру глаза). Проблема заключается в том, что местное применение часто не обеспечивает достаточный мидриаз, а риски внутрикамерной инъекции ограничивают этот маршрут введения. Цель исследования – произвести литературный анализ медикаментов для расширения зрачков птиц и их возможных побочных эффектов; внедрить в ветеринарную клиническую практику эффективный и безопасный мидриатик для расширения зрачка птиц.

**Ключевые слова:** офтальмоскопия, птицы, мидриатики, мидриаз.

**Для цитирования:** Соломахина, Л. А. Особенности расширения зрачков птиц для офтальмоскопии // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 76-82. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.76-82>.

## MORPHOLOGY

Original article

## Peculiarities of pupil dilation in birds for ophthalmoscopy

Liubov A. Solomakhina

Voronezh Veterinary Hospital No. 1, Voronezh, Russia

barashek.l@yandex.ru

**Abstract.** Bird ophthalmoscopy is a problem for the examiner due to the small size of some birds' eyes and the physiological characteristics of the iris. The iris of birds is thin and, importantly, contains transversely striated muscle tissue, rather than autonomously innervating dilator and constrictor muscles of the pupil of the eye, as is the case in mammals. This has significant implications for the pharmacological dilation of the pupil, requiring depolarizing or most often non-depolarizing muscle relaxants, rather than simple and effective drugs of the parasympatholytic group (tropicamide 1% or atropine 1%) often used to produce mydriasis in mammals. This difference in radial innervation allows birds to consciously control pupil dilation and constriction, which can make the iris an important device in communication. For this reason, the irises of birds can be brightly colored to allow flashes of iridescent constriction to transmit danger signals or signs of sexual attractiveness. The predominant transversely striated muscles of the iris may be partially paralyzed by neuromuscular curare-like drugs administered topically or intracamerally (into the anterior chamber of the eye). The problem is that topical application often does not provide sufficient mydriasis, and the risk of intracameral injection limits this route of administration. The purpose of the study is to make a literary analysis of medicines for dilating the pupils of birds and their possible side effects; to introduce into veterinary clinical practice an effective and safe mydriatic for dilating the pupil of birds.

**Keywords:** ophthalmoscopy, birds, mydriatics, mydriasis.

**For citation:** Solomakhina, L. A. Features of pupil dilation in birds for ophthalmoscopy // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):76-82. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.76-82>.

### Введение

Офтальмоскопия птиц представляет проблему для экзаменатора из-за маленького размера глаз некоторых птиц и физиологических характеристик радужной оболочки. Радужная оболочка птиц является тонкой и, что немаловажно, содержит поперечно исчерченную мышечную ткань, а не автономно иннервирующиеся мышцы дилатора и констриктора зрачка глаза, как это имеет место у млекопитающих. Это существен-

но меняет условия для фармакологического расширения зрачка, требующего деполяризующих или наиболее часто недеполяризующих миорелаксантов, а не простых и эффективных препаратов группы парасимпатолитиков (тропикамид 1% или атропин 1%), часто используемых для получения мидриаза у млекопитающих. Эта разница в радиальной иннервации позволяет птицам сознательно контролировать расширение и сужение зрачков, что может сделать ра-

дужку важным устройством в коммуникациях. По этой причине радужные оболочки птиц могут быть ярко окрашены, чтобы позволить вспышкам радужной констрикции передавать сигналы опасности или признаки сексуальной привлекательности.

Таким образом преобладающая попеременно исчерченная мускулатура радужки может быть частично парализована нейромышечными курареподобными препаратами, введёнными местно или интракамерно (в переднюю камеру глаза). Проблема заключается в том, что местное применение часто не обеспечивает достаточный мидриаз, а риск внутрикамерной инъекции ограничивает этот маршрут введения.

Было проведено множество исследований по эффективности применения различных препаратов для расширения зрачка птиц:

- внутрикамерное введение d-тубокурарина (d-tubocurarine) (недеполяризующий миорелаксант) давало стойкий (от умеренного до максимального) мидриаз у голубей и некоторых хищных видов (Murphy, 1987; Verschuere & Lumeij, 1991);

- местное нанесение тубокурарина (tubocurarine) (3 мг порошка тубокурарина на миллилитр 0,025% раствора бензалкония хлорида): 3-4 закапывания каждые 20 минут давали частичной мидриаз у некоторых видов (Bellhorn, 1973);

- мидриаз был последовательно и безопасно достигнут у Европейской пустельги (*Falco tinnunculus*) местным введением верокурония бромида (vecuronium bromide) (4 мг/мл) (Norcuron, Organon ТЕХНИКА, Франция): две капли каждые 15 минут в течение трёх инстилляций, применённых только к одному глазу. Максимальный мидриаз произошел примерно через 1 час после введений и продолжался в течение 4-х часов:

- алкурония хлорид (Alcuronium chloride) (5 мг/мл) (Alloferine®, Roche, France) 1 капля (0,05 мл) унилатерально дважды в интервале 15 мин. Мидриаз

свыше 3-х часов, но у большинства птиц развивался паралич век; у одной птицы развивался паралич шеи и тазовых конечностей (Mikaelian et al., 1994);

- панкурония бромид (Pancuronium bromide) (2 мг/мл) (Pavulon®, Organon Tekneika, France) вводимый в одностороннем порядке (две капли два раза, в интервале 15 минут) имели непоследовательный мидриатический эффект и большинство птиц не достигли максимального мидриаза (Mikaelian et al., 1994). Безопасность одновременного двустороннего местного офтальмологического введения этих препаратов не была исследована;

- три курареподобных (d-тубокурарин, панкуроний и верокурония бромид) и два автономных препарата (атропин и фенилэфрин) были оценены для местного применения с и без добавления поверхностно-активных проникающих агентов (сапонин или бензалкония хлорид) у трёх видов крупных попугаев (Ramer et al., 1996). Тестировался один глаз каждой птицы. Vecuronium (0,8 мг/мл) не усиленный проникающими агентами: две капли вводились дважды в интервале 2 минуты друг от друга и давали самый последовательный и самый выраженный мидриаз с наименьшим количеством системных побочных эффектов у всех трёх видов. Амазонские попугаи, обработанные этим протоколом, развивали незначительные кратковременные системные побочные эффекты. Введение верокурония с 1% сапонином привело к летальному исходу у одного какаду. Местное введение pancuronium привело к возникновению от лёгких до тяжёлых системных эффектов у некоторых какаду. Следует отметить, что безопасность и эффективность двустороннего одновременного введения не была оценена в этом исследовании;

- у ювенильного ушастого баклана (*Phalacrocorax auritus*), мидриаз лучше всего был достигнут с помощью комбинации 1% атропина, 2,5% фенилэфрина и 4 мг/мл верокурония (Loerzel et al. 2002);

– местный рокурония бромид (rocuronium bromide) (Esmeron®, Organon Italia S.p.A. Rome, Italy) после одного применения (Barsotti et al., 2010a, 2010b) вызывал значительный, в 40-110 минут, мидриаз у неясытей обыкновенных (*Strix aluco*), обыкновенных канюков (*Buteo Buteo*), и домовых сычей (*Athene Noctua*);

– переменный мидриаз может быть достигнут достаточно последовательно под общим наркозом. У хищных птиц анестезия короткого действия состоит из 10-15 мг/кг кетамина гидрохлорида (Vetamine®, Mallinckrodt Veterinary, Mundelein, IL) и 1-2 мг/кг ксилазина (Rompun®, Bayer Animal Health, Shawnee Mission, KS) (Greenwood & Barnett, 1981).

Применение фундус-камеры со специальной насадкой для заднего сегмента позволяет производить оценку глазного дна большинства птиц без расширения зрачка, хотя у самых мелких видов проведение офтальмоскопии даже при помощи данного устройства является сложной, а применение препаратов, расширяющих зрачок, крайне опасно и не оправдано из-за рисков системных побочных эффектов и летального исхода. Все фотографии глазного дна в данной статье были получены автором при помощи фундус-камеры.

Таким образом, осмотр глазного дна у птиц требует специальных знаний, навыков работы с птицей, качественного оборудования и, несомненно, является увлекательным процессом.

**Цель и задачи исследования.** Учитывая вышесказанное, мы поставили цель произвести анализ медикаментов для расширения зрачков птиц, оценить их возможные побочные эффекты; внедрить в ветеринарную клиническую практику эффективный и безопасный мидриатик для расширения зрачка птиц.

#### Материал и методы исследований

Работа выполнялась в течение 2014-2024 годов на базе ветеринарной клиники «Кот М@троскин» и Воронежского ветеринарного госпиталя № 1.

Результаты наших исследований были апробированы на птицах, принадлежавших владельцам и центру помощи диким животным из Воронежской и других областей. В опытах участвовали 50 птиц разных отрядов, начиная от мелких видов (отряд воробьинообразных) до крупных видов (отряд совообразные).

Обоснование методологических подходов проведено с учётом актуальности, цели и задач исследований, анализа данных отечественной и зарубежной литературы по теме и результатов собственных исследований.

Предметы исследований: домашние и дикие птицы различных отрядов и оценка эффективности и безопасности недеполяризующих миорелаксантов для птиц: верокурония бромида и рокурония бромида в качестве местных препаратов для достижения мидриаза перед проведением офтальмоскопии.

Основой методологии исследований стали научно обоснованная постановка проблемы, методы офтальмоскопии и медикаментозные средства, которые применяются для расширения зрачка птицам.

#### Результаты исследований и их обсуждение

Проанализировав литературные источники, мы сделали выводы о том, что у отечественных авторов мало подробной информации по офтальмологии птиц и о возможностях достижения эффективного



**Рисунок 1** - Применение фундус-камеры с насадками для исследования переднего и заднего отрезка глазного яблока



**Рисунок 2** - Правый зрачок птицы в нерасширенном состоянии.  
Левый зрачок после применения верокурония

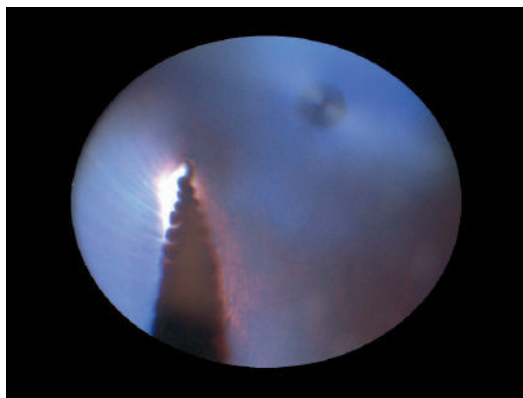
и безопасного мидриаза для проведения офтальмоскопии. Наиболее подробную информацию нам удалось получить из иностранных изданий. В иностранных источниках было подробно описано применение тубокурарина, верокурония бромида, алкурония хлорида, панкурония бромида, атропина, фенилэфрина, рокурония бромида с добавлением и без добавления сапонины и бензалкония хлорида, кетамина и ксилазина.

В иностранных изданиях были подробно описаны различные протоколы применения вышеперечисленных препаратов: рассматривалось их местное и интракамерное введение; рассматривалось как однократное применение препаратов в один глаз, так и двух-трёхкратное применение в интервале 15-20 минут, что приводило к достижению максимального мидриаза в среднем через 1 час, продолжительность мидриаза составляла порядка 4 часов. В некоторых исследованиях препараты для расширения зрачка вводили в оба глаза. У некоторых птиц был отмечен ряд системных побочных эффектов от кратковременных незначительных до летального исхода. В результате анализа литературных данных было установлено, что применение сапонины и бензалкония хлорида увеличивает риск летального исхода. Побочные эффекты имели разную степень выраженности и в основном были описаны при применении алкурония хло-

рида, включали паралич век, паралич шеи и задних конечностей.

Во многих исследованиях было отмечено, что при местном применении препаратов эффект был недостаточный, а максимальный мидриаз удавалось достичь только при интракамерном введении. Но так как данный способ является более травматичным и зачастую может потребовать седации, он не получил широкого применения.

Проведя литературный анализ медикаментов для расширения зрачков птиц и их возможных побочных эффектов, мы приняли решение протестировать верокурония бромид (25 птиц) (рисунок 2) и рокурония бромид (25 птиц). Препараты применялись птицам различных семейств от мелких до крупных видов. Пре-



**Рисунок 3** – Нормальное глазное дно канюка обыкновенного

параты применялись однократно в оба глаза. Однократное применения верокурония бромида и рокурония бромида в оба глаза через 1 час от применения вызывало максимальный мидриаз, который сохранялся до 4 часов.

Несмотря на то, что мы использовали данные препараты мелким птицам, мы не получили ни одного выраженного системного и местного побочного эффекта. Выбор в пользу верокурония бромида и рокурония бромида был сделан в результате проведения анализа литературных данных и доступности этих препаратов на российском рынке.

### Выводы

Таким образом, благодаря проведённым исследованиям нам удалось обосновать внедрение в ветеринарную клиническую практику эффективных недеполяризующих миорелаксантов для птиц верокурония бромид и рокурония бромид, которые использовались для местного применения с целью достижения мидриаза перед проведением офтальмоскопии; установить их эффективность и безопасность при местном однократном применении.

Однако наш главный вывод при применении недеполяризующих миорелак-

сантов заключается в следующем: прежде чем применять данные препараты необходимо взвесить риски и потенциальную диагностическую ценность. Несмотря на то, что в ходе их применения мы не получили клинически выраженных побочных эффектов даже у мелких птиц, риск их возникновения вплоть до летального исхода всё же присутствует, что делает их применение потенциально опасным. Поэтому если есть возможность провести офтальмоскопию птиц без применения недеполяризующих миорелаксантов – это, на наш взгляд, наилучшее решение. Для офтальмоскопии птиц идеальным является применение фундус-камеры (рисунок 1). Применение верокурония позволяет добиться расширения зрачка (рисунок 2). Но даже на нерасширенном зрачке (рисунок 3) фундус-камера позволяет произвести детальную оценку глазного дна и задокументировать полученные результаты. Однако у мелких птиц даже с применением такого высокотехнологичного оборудования как фундус-камера офтальмоскопия на нерасширенном зрачке не всегда приводит к необходимому результату. Поэтому всегда необходимо взвешивать риски и потенциальную диагностическую ценность.

### Библиографический список

1. Gelatt, K. N. *Essentials of Veterinary ophthalmology*. 3th ed. Wiley-Blackwell, 2014. 720 p.
2. Martin, C. L. *Ophthalmic Disease in Veterinary medicine*. Manson, London, 2010. 728 p.
3. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner* / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé [et al.] Schlutersche Verlagsgesellschaft GmbH & Co. Germany, 2007. 204 p.
4. Petersen, J. S., Crispin S. *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology*. BSAVA, Spain, 2002. 324 p.
5. *Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology*. 4th ed. Saunders Elsevier, China, 2008. 496 p.
6. *Veterinary Ocular Pathology a comparative review* / R. R. Dubielzig, K. Ketrings, G. J. McLellan, D. M. Albert. Saunders Elsevier, China, 2010. 472 p.
7. *Veterinary ophthalmology* / edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Wiley-Blackwell, 2013. 2264 p.
8. Williams, D. L. *Ophthalmology of exotic pets*. Wiley-Blackwell, 2012. 256 p.

Статья поступила в редакцию 09.09.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 09.09.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

***Информация об авторе:***

Соломахина Любовь Анатольевна - соискатель

***Information about the authors:***

Соломахина Любовь Анатольевна - the applicant

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 83-91.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):83-91.

## МОРФОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.83-91  
УДК 636.932

## Сравнительная васкуляризация лица некоторых млекопитающих животных

Старинская Ксения Юрьевна<sup>1</sup>, Выдрина Мария Игоревна<sup>2</sup>,  
Зеленевский Дмитрий Николаевич<sup>3</sup>, Васильев Дмитрий Владиславович<sup>4</sup>,  
Дмитриева Виктория Геннадьевна<sup>5</sup>, Зеленевский Николай Вячеславович<sup>6</sup>

1, 2, 4, 5, 6 Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины  
3 Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург

✉ znvprof@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6679-6978>

**Аннотация.** На кафедре анатомии животных Федерального государственного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» продолжается изучение сравнительной видовой и породной кровеносной и лимфатической васкуляризации головы домашних, синантропных и диких млекопитающих. Проведено изучение скелетотопических и синтопических закономерностей расположения артерий в области мозговой и лицевой частей черепа козы зааненской породы, нутрии, рыси евразийской, собаки, кошки, овцы, свиньи домашней и кабана, лошади. Выявлен ряд возрастных, видовых и породных особенностей кровоснабжения органов и тканей головы у этих животных на протяжении позднего пренатального и на определённых этапах постнатального онтогенеза. Это позволяет проводить сравнительную оценку некоторых физиологических моментов кровоснабжения органов как у хищных, так и у жвачных, травоядных моногастричных и всеядных животных, обитающих в условиях ограниченной подвижности. У некоторых из изученных животных в области основания черепа установлено наличие чудесной артериальной сети; её морфологию и физиологию продолжают изучать на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Цель исследования – провести сравнительный анализ закономерностей артериальной васкуляризации лицевой части головы некоторых млекопитающих, содержащихся в условиях животноводческих комплексов и обитающих в условиях естественного биоценоза. Определённый интерес представляет сравнительная характеристика расположения артерий в области лица животных и определения закономерностей их скелетотопии.

**Ключевые слова:** кровеносные сосуды, лицевая часть головы животных, коза, хорь, рысь, нутрия, собака, лошадь.

**Для цитирования:** Старинская, К. Ю., Выдрина, М. И., Зеленевский, Д. Н., Васильев, Д. В., Дмитриева, В. И., Зеленевский, Н. В. Сравнительная васкуляризация лица некоторых млекопитающих животных // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 83-91. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.83-91>.

© Старинская, К. Ю., Выдрина, М. И., Зеленевский, Д. Н., Васильев, Д. В., Дмитриева, В. Г., Зеленевский, Н. В., 2024

Original article

## Comparative facial vascularization of some mammalian animals

Ksenia, Yu. Starinskaya<sup>1</sup>, Maria Ig. Vydrina<sup>2</sup>, Dmitry N. Zelenevskiy<sup>3</sup>,  
Dmitry V. Vasiliev<sup>4</sup>, Victoria G. Dmitrieva<sup>5</sup>, Nikolay V. Zelenevskiy<sup>6</sup>

<sup>1,2,4,5,6</sup> St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

<sup>3</sup> National Open Institute of Russia

✉ znvprof@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6679-6978>

**Abstract.** The Department of Animal Anatomy of the Federal State Institution of Higher Education “St. Petersburg State University of Veterinary Medicine” continues to study the comparative species and breed circulatory and lymphatic vascularization of the head of domestic, synanthropic and wild mammals. The study of skeletotopic and syntopic patterns of the location of arteries in the area of the cerebral and facial parts of the skull of the Zaanen goat, nutria, Eurasian lynx, dog, cat, sheep, domestic pig and wild boar, horse. A number of age, species and breed features of blood supply to organs and tissues of the head in these animals during late prenatal and at certain stages of postnatal ontogenesis were revealed. This allows a comparative assessment of some physiological aspects of the blood supply to organs in both predatory and ruminant, herbivorous monogastric and omnivorous animals living in conditions of limited mobility. In some of the studied animals, the presence of a wonderful arterial network was found in the area of the base of the skull; its morphology and physiology continue to be studied at the Department of Animal Anatomy of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education. The aim of the study is to conduct a comparative analysis of the patterns of arterial vascularization of the facial part of the head of some mammals contained in livestock complexes and living in conditions of natural biocenosis. Of particular interest is the comparative characteristics of the location of the wonderful arterial network in animals and the determination of the patterns of its specific presence.

**Keywords:** blood vessels, the front of the head, goat, ferret, lynx.

**For citation:** Starinskaya K. Yu., Vydrina, M. I., Zelenevskiy, D. N., Vasiliev, D.V., Dmitrieva, V. I., Zelenevskiy, N. V. Comparative facial vascularization of some mammalian animals // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2024;3(53):83-91. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.83-91>.

### Введение

На кафедре анатомии животных Федерального государственного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» продолжается изучение сравнительной видовой и породной кровеносной и лимфатической

васкуляризации головы домашних, синантропных и диких млекопитающих. Проведено изучение скелетотопических и синтопических закономерностей расположения артерий в области мозговой и лицевой частей черепа коз зааненской и англо-нубийской пород, нутрии, рыси евразийской, собаки, лисицы, кошки, овцы,

свиньи домашней и кабана, лошади [1 – 14]. Выявлен ряд возрастных, видовых и породных особенностей кровоснабжения органов и тканей головы у этих животных на протяжении позднего пренатального и на определённых этапах постнатального онтогенеза. Это позволяет проводить сравнительную оценку некоторых физиологических моментов кровоснабжения органов как у хищных, так и у жвачных, травоядных моногастрических и всеядных животных, обитающих и в условиях ограниченной подвижности в крупных животноводческих предприятиях, и в естественном биоценозе. У некоторых из изученных животных в области основания черепа установлено наличие чудесной артериальной сети; её морфологию и физиологию продолжают изучать на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

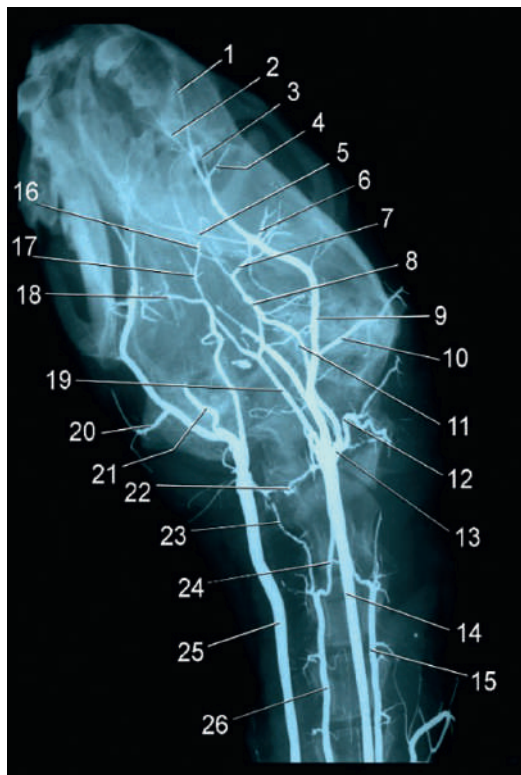
**Цель исследования** – провести сравнительный анализ закономерностей артериальной васкуляризации лицевой части головы некоторых млекопитающих, содержащихся в условиях животноводческих комплексов и обитающих в условиях естественного биоценоза. Установить закономерности васкуляризации лицевой части головы некоторых животных.

**Материал и методы исследования**

Объектом исследования служили головы сельскохозяйственных, домашних и диких млекопитающих, в количестве, достаточном для проведения статистической обработки биологического морфометрического материала (половозрелые животные, по пять особей каждого вида): коза зааненской породы, коза англо-нубийской породы, хорь золотистый, рысь евразийская, лошадь, свинья домашняя, нутрия, собака, лисица.

**Результаты собственных исследований и их обсуждение**

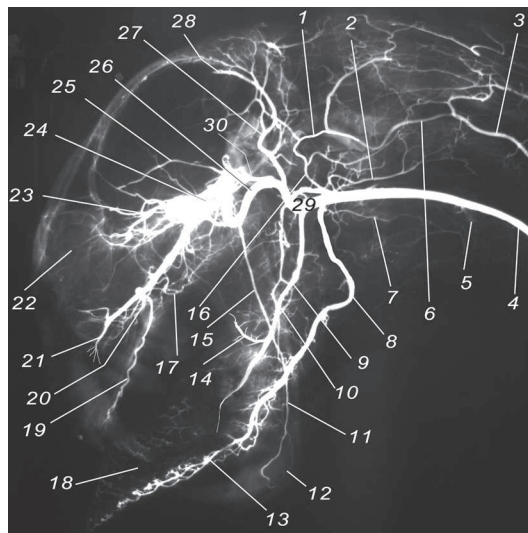
По закономерностям кровоснабжения лицевой части головы изученные животные разделены на три группы. Для животных первой из них характерно кро-



**Рисунок 1** – Вазорентгенограмма артерии головы хоря золотистого.

Вазорентгенограмма. Латеро-вентральная проекция. Инъекция сосудов свинцовым суриком на скипидаре. Рентгенограмма Зеленецкого, Д. Н.  
 1 – подглазничная а.; 2 – большая нёбная а.;  
 3 – клинонёбная а.; 4 – наружная глазничная а.; 5 – нижняя альвеолярная а.;  
 6 – роstralная глубокая височная а.;  
 7 – средняя мозговая а.; 8 – каудальная соединительная а.; 9 – наружная сонная а.;  
 10 – поверхностная височная а.;  
 11 – внутренняя сонная а.;  
 12 – затылочная а.; 13 – общий ствол затылочной и внутренней сонной аа.;  
 14, 25 – правая и левая общие сонные аа.;  
 15, 26 – правая и левая позвоночные аа.;  
 16 – передняя мозговая а.;  
 17 – роstralная соединительная а.;  
 18 – средняя мозговая а.; 19 – базилярная а.;  
 20 – поверхностная височная а.;  
 21 – язычная а.; 22 – анастомоз между общими сонными аа.; 23 – анастомоз от позвоночной к затылочной а.;  
 24 – анастомоз между позвоночными аа.

воснабжение кожи лица, мимической мускулатуры, органов носовой и ротовой полостей ветвями поперечной артерии лица, подглазничной и язычной артериями. При этом ветви лицевой артерии раз-



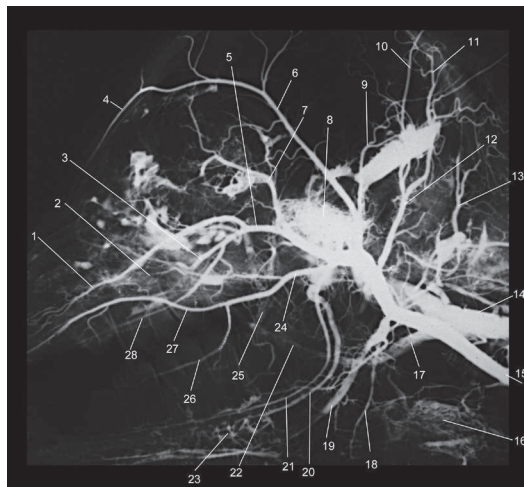
**Рисунок 2** – Артерии головы рыси евразийской. Вазорентгенограмма.

Латеральная проекция. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Рентгенограмма Васильева Д. В.:

- 1, 16 – затылочная артерия;
- 2 – мышечные ветви вентральных мышц шеи; 3 – позвоночная артерия;
- 4 – общая сонная артерия; 5 – щитовидная артерия; 6 – анастомотическая ветвь; 7 – нисходящая глоточная артерия; 8 – язычная артерия; 9 – нижняя губная артерия; 10 – внутриорганное русло слюнных желез;
- 11, 15 – нижняя альвеолярная артерия;
- 12 – подбородочная артерия; 13, 18 – внутриорганные артерии языка; 14 – угловая артерия рта; 17 – малая нёбная артерия; 19 – большая нёбная артерия; 20 – клинонёбная артерия; 21 – подглазничная артерия; 22 – артерии слизистой оболочки лобного синуса; 23 – наружная глазничная артерия; 24 – чудесная артериальная сеть; 25 – ростральная глубокая височная артерия; 26 – внутренняя челюстная артерия; 27, 28 – поверхностная височная артерия; 29 – наружная сонная артерия; 30 – внутренняя сонная артерия

виты незначительно и васкуляризируют лишь органы межчелюстного пространства и подбородок. Это рысь евразийская и хорь золотистый.

Для животных второй группы характерно равнозначное участие в кровоснабжении органов лицевой части головы и межчелюстного пространства



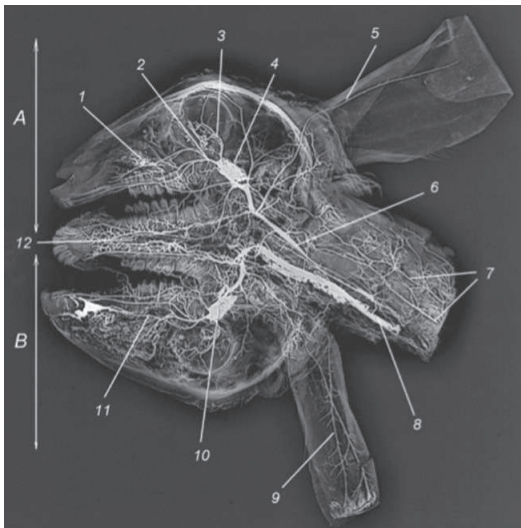
**Рисунок 3** – Артерии и магистральные вены козы зааненской породы.

Вазорентгенограмма. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Рентгенограмма Выдриной М. И.:

- 1 – подглазничная артерия; 2 – артерия дна носовой полости; 3 – клинонёбная артерия;
- 4, 6 – поверхностная височная артерия; 7 – глазничная артерия; 8 – rete mirabile основания черепа; 9 – глубокая височная артерия; 10 – ростральная ушная артерия; 11 – каудальная ушная артерия; 12 – большая ушная артерия;
- 13 – затылочная артерия; 14 – яремная вена; 15, 17 – общая сонная артерия; 16 – внутриорганное русло гортани; 18 – краниальная гортанная артерия; 19 – язычная вена; 20 – нижняя альвеолярная вена; 21 – нижняя альвеолярная артерия; 22 – общая лицевая вена; 23 – внутриорганное артериальное русло языка; 24 – лицевая артерия; 25 – глубокая лицевая (возвратная) артерия; 26 – нижняя губная артерия; 27 – верхняя губная артерия; 28 – большая нёбная артерия

поперечной артерии лица, язычно-лицевого ствола и лицевой артерии. Последний из указанных выше сосудов является непосредственным продолжением магистрального коллектора – язычно-лицевого ствола. Такая закономерность установлена для коз зааненской и англо-нубийской пород.

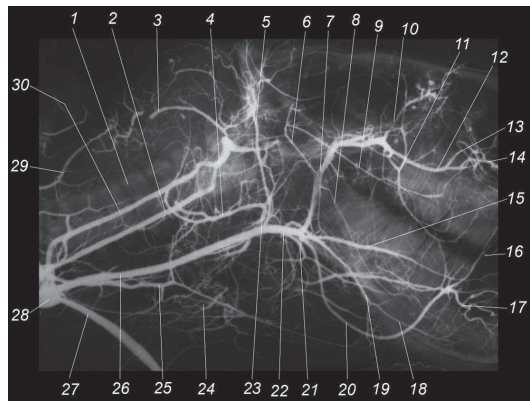
У животных третьей группы кровоснабжение органов лица осуществляется ветвями язычно-лицевого ствола: лицевая артерия хорошо развита и проходит дорсально по роstralному краю большой жевательной мышцы. Одновремен-



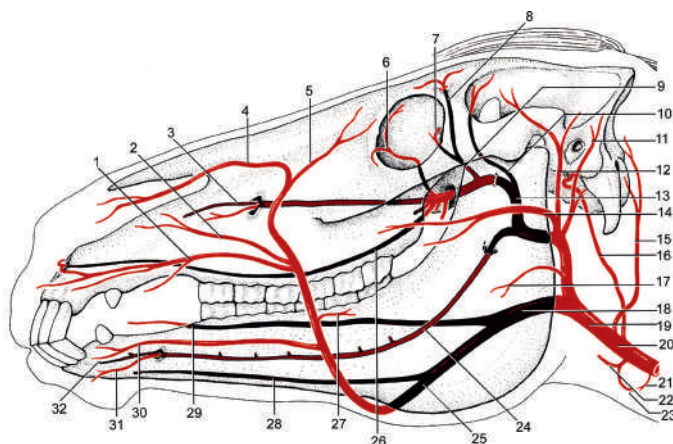
**Рисунок 4** – Билатеральная визуализация артериального русла головы козы англо-нубийской породы. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Рентгенограмма Старинской К. И. Ангиорентгенограмма. А – правая половина головы; В – левая половина головы. 1 – правая подглазничная артерия; 2 – правая клинонёбная артерия; 3 – правая глазничная артерия; 4 – правая половина чудесной сети основания черепа; 5 – правая большая ушная артерия; 6 – правая общая сонная артерия; 7 – правая и левая позвоночные артерии; 8 – левая общая сонная артерия; 9 – левая большая ушная артерия; 10 – левая половина чудесной сети основания черепа; 11 – левая подглазничная артерия; 12 – артерии языка

но подглазничная артерия на выходе из одноимённого отверстия верхней челюсти образует 2-3 тонкие ветви, ветвящиеся в коже латеральной поверхности носа. В эту группу мы отнесли следующих животных: нутрия, лошадь, свинья домашняя, кабан евразийский.

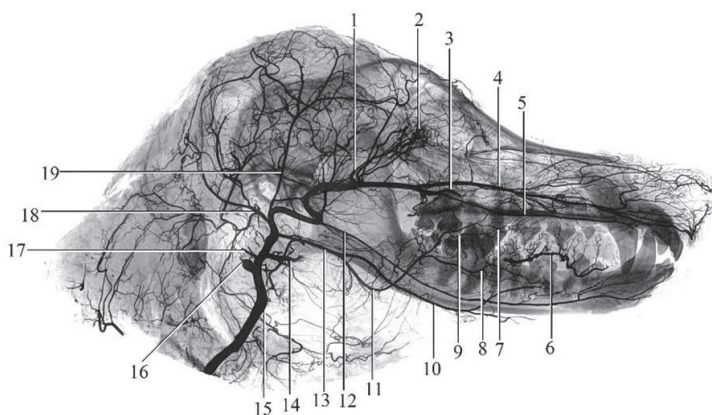
К четвёртой группе отнесены собака и лисица. Для этих животных характерно в равной степени участие ветвей подглазничной артерии и поперечной артерии лица в васкуляризации дорсальной части



**Рисунок 5** – Артерии области шеи и головы нутрии. Вазорентгенограмма. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Рентгенограмма Дмитриевой В. Г.: 1 – шейные позвонки; 2 – левая позвоночная а.; 3 – глубокая шейная а.; 4 – затылочная а.; 5 – внутренняя сонная а.; 6 – общий ствол поверхностной височной а. и поперечной а. лица; 7 – верхнечелюстная а.; 8 – нижняя альвеолярная а.; 9 – поперечная а. лица; 10 – наружная глазничная а.; 11 – щёчная а.; 12 – верхнечелюстная а.; 13 – клинонёбная а.; 14 – большая нёбная а.; 15 – язычная а.; 16 – лицевая а.; 17 – угловая а. рта; 18 – межчелюстная а.; 19 – подбородочная а.; 20 – лицевая а.; 21 – а. нижнечелюстной железы; 22 – наружная сонная а.; 23 – затылочная а.; 24 – внутриорганное артериальное русло околоушной железы; 25 – плечешейный ствол; 26 – левая общая сонная а.; 27 – правая общая сонная а.; 28 – дуга аорты; 29 – глубокая шейная а.; 30 – правая позвоночная а.



**Рисунок 6** – Схема ветвления артерий головы лошади: 1 – артерия верхней губы; 2 – латеральная носовая артерия; 3 – подглазничная артерия; 4 – дорсальная носовая артерия; 5 – угловая артерия глаза; 6 – артерия нижнего века; 7 – решётчатая артерия; 8 – надглазничная артерия; 9 – наружная глазничная артерия; 10 – глубокая височная артерия; 11 – каудальная ушная артерия; 12 – поверхностная височная артерия; 13 – верхнечелюстная артерия; 14 – поперечная артерия лица; 15 – затылочная артерия; 16 – внутренняя сонная артерия; 17 – большая жевательная артерия; 18 – язычно-лицевой ствол; 19 – наружная сонная артерия; 20 – общая сонная артерия; 21 – каудальная щитовидная артерия; 22 – краниальная щитовидная артерия; 23 – гортанная артерия; 24 – нижняя альвеолярная артерия; 25 – лицевая артерия; 26 – большая нёбная артерия; 27 – жевательная ветвь; 28 – подъязычная артерия; 29 – язычная артерия; 30 – артерия нижней губы; 31 – подбородочная артерия; 32 – зубная ветвь.



**Рисунок 7** – Артериальное русло головы собаки. Вазорентгенограмма Зеленецкого Н. В.: 1 – наружная глазничная артерия; 2 – артериальная сеть глазного бокала; 3 – клинонёбная артерия; 4 – подглазничная артерия; 5 – большая нёбная артерия; 6 – глубокая язычная артерия; 7 – артерия верхней губы; 8 – артерия нижней губы; 9 – артерия угла рта; 10 – межчелюстная артерия; 11, 13 – лицевая артерия; 12 – альвеолярная артерия нижней челюсти; 14 – язычная артерия; 15 – общая сонная артерия; 16 – место отхождения внутренней сонной артерии; 17 – место отхождения затылочной артерии; 18 – большая ушная артерия; 19 – поверхностная височная артерия

лица. При этом ветви лицевой артерии осуществляют кровоснабжение органов, расположенных с латеральной и вентральной поверхности нижней челюсти, конечной ветвью поднимаясь до угла рта.

### Выводы

Установленные видовые закономерности васкуляризации лицевой части

головы некоторых домашних и диких млекопитающих представляют определенный интерес для практической ветеринарной хирургии. Полученные данные важно учесть при проведении трепанации верхнечелюстной пазухи, удалении и лечении зубов, расположенных как на нижней, так и верхней челюстях.

### Библиографический список

1. Методика двухсторонней ангиографии органов головы, головного мозга и шеи животных / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, Ю. Ю. Бартенева, Д. В. Васильев // *Современные проблемы и перспективы исследований в анатомии и гистологии животных*, Витебск, 31 октября – 01 ноября 2019 года / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Самаркандский институт ветеринарной медицины. – Витебск: Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2019. – С. 5-6.
2. Анатомия верхнечелюстной кости рыси евразийской / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, Н. В. Зеленовский, Д. В. Васильев // *Аграрное образование и наука – в развитии животноводства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Любимова Александра Ивановича. В 2-х томах.*, Ижевск, 20 июля 2020 года. Том I. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 260-262.
3. Кровоснабжение головного мозга шиншиллы длиннохвостой (*Chinchilla lanigera*) / А. В. Прусак, Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин [и др.] // *Иппология и ветеринария*. – 2019. – № 2(32). – С. 90-93.
4. Морфологические особенности строения черепа выдры речной (*Lutra lutra*) / С. В. Вирунен, М. В. Щипакин, Н. В. Зеленовский [и др.] // *Иппология и ветеринария*. – 2017. – № 2(24). – С. 30-33.
5. Компьютерная томография общей сонной артерии и ее ветвей у кошки бенгальской породы / Д. В. Васильев, Д. С. Былинская, В. А. Хватов, М. В. Щипакин // *Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 25–29 января 2021 года*. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 16-18.
6. Старинская, К.Ю., Зеленовский, Н.В. Особенности кровоснабжения органов ротовой полости козы англо-нубийской породы / К.Ю. Старинская, Н.В. Зеленовский // *Иппология и ветеринария*. – 2021. – № 1 (39). – С. 185-188.
7. *Methods for studying the ductus venosus in animals* / S. Melnikov, D. Bylinskaya, N. Zelenevskiy [et al.] // *FASEB Journal*. – 2022. – Vol. 36, No. S1. – P. 3727.
8. Александровская, О. В. и др. Цитология, гистология и эмбриология: учебник / ред. О. В. Александровская, Т. Н. Радостина, Н. А. Козлов. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 448 с.
9. Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов, С. М. *Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных* / Антипова, Л. В. // *Современные проблемы науки и образования* – М., 2009. – № 1. – С. 61-62.

10. Семченко, В. В. Гистологическая техника 3-е изд. доп. и перераб. / В. В. Семченко, С. А. Барашикова, И. И. Ноздрин, В. Н. Артемьев. Омск: Омская медицинская академия, 2006. – 290 с.
11. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013. – 400с.
12. Зеленецкий, Д. Н. Общая сонная артерия хоря золотистого // Актуальные проблемы ветеринарии. Сборник научных трудов СПбГАВМ № 136, СПб, 2004.
13. Выдрина, М. И. Скелетотопия наружной сонной артерии и её ветвей у козы / Выдрина М.И. // Иппология и ветеринария – СПб, 2011. – №1. – С.74-77.
14. Дмитриева, В. Г. Лицевая артерия и её ветви нутрии / Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. – СПб., 2009. С. 35-36.

### References

1. Metodika dvuxstoronnej angiografii organov golovy, golovno go mozga i shei zhivotny'x / D. S. By'lynskaya, M. V. Shhipakin, Yu. Yu. Barteneva, D. V. Vasil'ev // Sovremennye problemy i perspektivy issledovanij v anatomii i gistologii zhivotny'x, Vitebsk, 31 oktyabrya – 01 noyabrya 2019 goda / Ministerstvo sel'skogo khozyajstva i prodovol'stviya Respubliki Belarus, Uchrezhdenie obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny», Samarkandskij institut veterinarnoj mediciny. – Vitebsk: Uchrezhdenie obrazovaniya “Vitebskaya ordena “Znak Pocheta” gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny”, 2019. – S. 5-6.
2. Anatomiya verxnechelyustnoj kosti ry'si evrazijskoj / D. S. By'lynskaya, M. V. Shhipakin, N. V. Zelenevskij, D. V. Vasil'ev // Agrarnoe obrazovanie i nauka – v razvitii zhivotnovodstva: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhennoj 70-letiyu zaslužennogo rabotnika sel'skogo khozyajstva RF, pochetnogo rabotnika VPO RF, laureata gosudarstvennoj premii UR, rektora FGBOU VO Izhevskaya GSXA, doktora sel'skoxozyajstvenny'x nauk, professora Lyubimova Aleksandra Ivanovicha. V 2-x tomax., Izhevsk, 20 iyulya 2020 goda. Tom I. – Izhevsk: Izhevskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 260-262.
3. Krovosnabzhenie golovno go mozga shinshilly dlinnoxvostoj (Chinchilla lanigera) / A. V. Prusakov, N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2019. – № 2(32). – S. 90-93.
4. Morfologicheskie osobennosti stroeniya cherepa vy'dry' rechnoj (Lutra Lutra) / S. V. Virunen, M. V. Shhipakin, N. V. Zelenevskij [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2017. – № 2(24). – S. 30-33.
5. Komp'yuternaya tomografiya obshhej sonnoj arterii i ee vetvej u koshki bengal'skoj porody' / D. V. Vasil'ev, D. S. By'lynskaya, V. A. Xvatov, M. V. Shhipakin // Materialy nacional'noj nauchnoj konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchny'x sotrudnikov i aspirantov SPbGUVU, Sankt-Peterburg, 25–29 yanvarya 2021 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny'j universitet veterinarnoj mediciny, 2021. – S. 16-18.
6. Starinskaya, K.Yu., Zelenevskij, N.V. Osobennosti krovosnabzheniya organov rotovoj polostikozy' anglo-nubijskoj porody' / K.Yu. Starinskaya, N.V. Zelenevskij // Ippologiya i veterinariya. – 2021. – № 1 (39). – S. 185-188.
7. Methods for studying the ductus venosus in animals / S. Melnikov, D. Bylinskaya, N. Zelenevskiy [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36, No. S1. – P. 3727.
8. Aleksandrovskaya, O. V. i dr. Citologiya, gistologiya i e'mbriologiya: uchebnik / red. O. V. Aleksandrovskaya, T. N. Radostina, N. A. Kozlov. – Moskva: Agropromizdat, 1987. – 448 s.
9. Antipova, L. V., Slobodyanik, V. S., Sulejmanov, S. M. Anatomiya i gistologiya sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x / Antipova, L. V. // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – M., 2009. – № 1. – S. 61-62.
10. Semchenko, V. V. Gistologicheskaya texnika 3-e izd. dop. i pererab. / V. V. Semchenko, S. A. Barashkova, I. I. Nozdrin, V. N. Artem'ev. Омск: Омская медицинская академия, 2006. – 290 с.
11. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redakciya. SPb, Lan, 2013. – 400s.

12. Zelenevskij, D. N. *Obshhaya sonnaya arteriya xorya zolotistogo // Aktual'ny'e problemy` veterinarii. Sbornik nauchny`x trudov SPbGAVM № 136, SPb, 2004.*
13. Vy`drina, M. I. *Skeletotopiya naruzhnoj sonnoj arterii i eyo vetvej ukozy` / Vy`drina M.I. // Ippologiya i veterinariya – SPb, 2011. – № 1. – S.74-77.*
14. Dmitrieva, V. G. *Licevaya arteriya i eyo vetvi nutrii / Materialy` mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii professorsko-prepodavatel`skogo sostava, nauchny`x sotrudnikov i aspirantov SPbGAVM. – SPb., 2009. S. 35-36.*

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.  
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.05.2024; одобрена после рецензирования 23.08.2024; принята к публикации 30.09.2024

The article was submitted 16.05.2024; approved after reviewing 23.08.2024;  
accepted for publication 30.09.2024

**Информация об авторах:**

**Старинская Ксения Юрьевна** – аспирант кафедры анатомии животных

**Выдрина Мария Игоревна** – ассистент

**Зеленевский Дмитрий Николаевич** – кандидат ветеринарных наук, ветеринарный врач

**Васильев Дмитрий Владиславович** – доцент кафедры анатомии животных

**Дмитриева Виктория Геннадьевна** – кандидат ветеринарных наук, ветеринарный врач

**Зеленевский Николай Вячеславович** – профессор, профессор кафедры анатомии животных

**Information about the authors:**

**Ksenia Yu. Starinskaya** – postgraduate student of the department of animal anatomy

**Maria I. Vydrina** – assistant

**Dmitry N. Zelenevsky** – candidate of veterinary sciences, veterinarian

**Dmitry V. Vasiliev** – associate professor of the department of animal anatomy

**Victoria G. Dmitrieva** – candidate of veterinary sciences, veterinarian

**Nikolay V. Zelenevsky** – professor, professor of the department of animal anatomy

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 92-98.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):92-98.

**МОРФОЛОГИЯ**

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.92-98  
УДК 611.7:611.147.3:636.934.55-053

**Возрастная скелетотопия глубокой магистрали  
венозного русла тазовой конечности соболя  
чёрной пушкинской породы**

**Яволовская Яна Олеговна<sup>1</sup>, Щипакин Михаил Валентинович<sup>2</sup>,  
Мамедкулиев Андрей Константинович<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины  
<sup>3</sup> ветеринарный центр «ВетХелп», Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup> yavolovskaya94@bk.ru

<https://orcid.org/>

<sup>2</sup> m.shchipakin@yandex.ru

<https://orcid.org/>

<sup>3</sup> Mamedkuliev.a@mail.ru

<https://orcid.org/>

**Аннотация.** В настоящее время пушное звероводство в России находится на стадии возрождения. Исследование в области ветеринарии и зоотехнии должны быть направлены на оптимизацию зоогигиенических условий, кормления и оказания врачебной ветеринарной помощи. Это может быть обеспечено изучением морфологии соболя с точки зрения его адаптации к обитанию в условиях звероводческих хозяйств, что определяет необходимость изучения видовых особенностей костей позвоночного столба, головы, грудных и тазовых конечностей животного и способствует проведению исследований возрастных изменений костей всех звеньев тазовой конечности. Развитие органов и тканей животного в первую очередь определяется их васкуляризацией, то есть достаточным или ущербным кровоснабжением. Недостаток питательных веществ, безусловно, сказывается на росте всего организма. Это приводит к недополучению качественного пушно-мехового сырья: уменьшению общей площади снятой шкурки и частоты расположения волосяных лукович. В связи с этим изучение кровеносного русла всех частей тела на разных этапах постнатального онтогенеза является актуальной темой в морфологии животных. Для решения поставленной задачи использован комплекс традиционных анатомических методов исследования: тонкое анатомическое препарирование, мацерация, васкуляризация, фотографирование и морфометрия. В результате исследований было установлено, что одним из путей венозного дренажа в области тазовой конечности соболя чёрной пушкинской породы является глубокая магистраль. Кровеносные венозные сосуды, формирующие глубокую магистраль топографически связаны с одноимёнными артериями, всегда их сопровождают в количестве двух-трёх штук. По морфометрическим данным в возрастном аспекте венозные коллекторы, расположенные в проксимальной части тазовой конечности у соболя чёрной пушкинской породы превалируют по диаметру сосуды поверхностной магистрали.

---

© Яволовская, Я. О., Щипакин, М. В., Мамедкулиев, А. К., 2024

---

**Ключевые слова:** соболь, вена, магистраль, тазовая конечность, диаметр, возраст.

**Для цитирования:** Яволовская, Я. О. Возрастная скелетотопия глубокой магистрали венозного русла тазовой конечности соболя чёрной пушкинской породы / Яволовская, Я. О., Щипакин, М. В., Мамедкулиев, А. К. // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 92-98. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.92-98>.

## MORPHOLOGY

Original article

## Age-related skeletotopy of the deep trunk of the venous bed of the pelvic limb of the sable of the black Pushkin breed

Yana O. Yavolovskaya<sup>1</sup>, Mikhail V. Shchipakin<sup>2</sup>, Andrey K., Mamedkuliyeв<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

<sup>3</sup> Veterinary Center «VetHelp», St. Petersburg, Russia

<sup>1</sup> yavolovskaya94@bk.ru

<https://orcid.org/>

<sup>2</sup> m.shchipakin@yandex.ru

<https://orcid.org/>

<sup>3</sup> Mamedkuliyeв.a@mail.ru

<https://orcid.org/>

**Abstract.** Currently, fur farming in Russia is at the stage of revival. Research in the field of veterinary medicine and animal science should be aimed at optimizing zoohygienic conditions, feeding and medical veterinary care. This indicates that the morphology of sable should be carefully studied from the point of view of adaptation of their habitat in the conditions of fur farms. This fact determines the need to study the specific features of the bones of the vertebral column, head, thoracic and pelvic limbs, which indicates the relevance and prospects of conducting studies of age-related changes in the bones of all parts of the pelvic limb. The development of animal organs and tissues is primarily determined by their vascularization, that is, sufficient or defective blood supply. The lack of nutrients certainly affects the growth of the entire body. This leads to a shortage of high-quality fur and fur raw materials: a decrease in the total area of the skin removed and the frequency of the location of hair follicles. In this regard, the study of the bloodstream of all parts of the body at different stages of postnatal ontogenesis is a very relevant topic in animal morphology. To achieve this task, a set of traditional anatomical research methods was used: fine anatomical dissection, maceration, vascularization, photographing and morphometry. As a result of the research, it was found that one of the ways of venous drainage in the pelvic limb area of the sable of the black Pushkin breed is a deep highway. The blood venous vessels forming the deep trunk are topographically connected with the arteries of the same name, they are always accompanied by two or three pieces. According to morphometric data, venous collectors located in the proximal part of the pelvic limb in the sable of the black Pushkin breed in the age aspect, the vessels of the superficial trunk prevail in diameter.

**Keywords:** sable, vein, trunk, pelvic limb, diameter, age.

**For citation:** Yavolovskaya, Ya. O. Age-related skeletotopia of the deep trunk of the venous bed of the pelvic limb of the sable of the black Pushkin breed / Yavolovskaya, Ya. O., Shchipakin, M. V., Mamedkuliyeв, A. K. // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):92-98. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.92-98>.

## Введение

В настоящее время пушное звероводство в России находится на стадии возрождения. При этом пушно-меховое сырье пользуется большим спросом как на внутреннем, так и мировом рынке. В особенности это касается соболя, так как меховая продукция этих животных является наиболее ценной. Однако требования к содержанию пушных зверей, включая соболя, в неволе в условиях ограниченной подвижности в настоящее время в звероводческих хозяйствах не являются оптимальными. Их необходимо корректировать, потому что эти животные требовательны к температурному режиму, кормлению и содержанию. Дальнейшие исследования в области ветеринарии и зоотехнии должны быть направлены на оптимизацию зооигиенических условий, кормления и оказания врачебной ветеринарной помощи. Это может быть обеспечено изучением морфологии соболя с точки зрения его адаптации к обитанию в условиях звероводческих хозяйств. Данное требование определяет необходимость изучения видовых особенностей костей позвоночного столба, головы, грудных и тазовых конечностей животного, что способствует успешному проведению исследований возрастных изменений костей всех звеньев тазовой конечности. Развитие органов и тканей животного в первую очередь определяется их васкуляризацией, то есть достаточным или ущербным кровоснабжением. Недостаток питательных веществ, безусловно, сказывается на росте всего организма. Это приводит к недополучению качественного пушно-мехового сырья: уменьшению общей площади снятой шкурки и частоты расположения волосяных луковиц. В связи с этим изучение кровеносного русла всех частей тела на разных этапах постнатального онтогенеза является весьма актуальной темой в морфологии животных [1-7].

**Цель исследования** – изучить возрастную скелетотопию глубокой магистрали венозного русла тазовой конечно-

сти соболя чёрной пушкинской породы и установить морфометрические характеристики данной области.

## Материалы и методы исследований

Исследование проводили на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Трупный материал для исследования был доставлен на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» со звероводческого хозяйства Ленинградской области. Объектами для проведения данного исследования послужили трупы соболя чёрной пушкинской породы двух возрастных групп: 15-20 месяцев от рождения (половая зрелость) и 36-40 месяцев от рождения (физиологическая зрелость) в количестве 15 штук в каждой группе. Для решения поставленной задачи использован комплекс традиционных анатомических методов исследования: тонкое анатомическое препарирование, мацерация, васкуляризация, фотографирование и морфометрия. При описании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру [8-13].

## Результаты эксперимента и их обсуждение

В результате проведённых исследований было установлено, что к глубокой магистрали относят крупные удвоенные венозные сосуды, которые идут параллельно артериальным коллекторам: медиальная плантарная вена (*v. plantaris medialis*); краниальная большеберцовая вена (*v. tibialis cranialis*); каудальная большеберцовая вена (*v. tibialis caudalis*); подколенная вена (*v. poplitea*); бедренная вена (*v. femoralis*); наружная подвздошная вена (*v. iliaca externa*).

Медиальная плантарная вена (*v. plantaris medialis*) у соболей чёрной пушкинской породы образована двумя ветвями: поверхностной и глубокой. По-

верхностная ветвь медиальной плантарной вены располагается в области плюсны и пальцев, где образует анастомоз между собственными плантарными пальцевыми венами и межпальцевыми венами. В дальнейшем к пальцам от них отходят вторые, третьи и четвёртые общие плантарные пальцевые вены (*vv. digitales plantares communis II, III, IV*). Глубокая ветвь медиальной плантарной вены располагается в области заплюсны и идёт от глубокой плантарной дуги. Диаметр медиальной плантарной вены у соболей в возрасте 15-20 месяцев в среднем составляет  $0,70 \pm 0,07$  мм, а к возрасту 36-40 месяцев диаметр её в среднем равен  $1,25 \pm 0,20$  мм. Морфометрические данные показывают, что диаметр данной вены к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,78 раза по сравнению с 15-20 месячными особями.

Краниальная большеберцовая вена (*v. tibialis cranialis*) у соболей чёрной пушкинской породы развита хорошо и превалирует в диаметре над каудальной большеберцовой веной. Она располагается на поверхности голени и является непосредственным продолжением прободающей заплюсневой вены. Дренаж крови осуществляет от плюсных плантарных вен и уже в области проксимальной трети костей голени она образует анастомоз с каудальной большеберцовой веной. Диаметр краниальной большеберцовой вены у соболей чёрной пушкинской породы в возрасте 15-20 месяцев в среднем составляет  $0,95 \pm 0,10$  мм, а к возрасту 36-40 месяцев диаметр её в среднем составляет  $1,65 \pm 0,20$  мм. Морфометрические данные показывают, что диаметр данной вены к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,74 раза соответственно по сравнению с 15-20 месячными особями.

Каудальная большеберцовая вена (*v. tibialis caudalis*) у соболей чёрной пушкинской породы развита слабо, располагается в толще фасциальных структур мышц голени. В области плюсны в неё впадают плюсные плантарные вены. Диаметр каудальной большеберцовой

вены у соболей чёрной пушкинской породы в возрасте 15-20 месяцев в среднем составляет  $0,55 \pm 0,05$  мм, а к возрасту 36-40 месяцев диаметр сосуда в среднем составляет  $1,00 \pm 0,10$  мм. Морфометрические данные показывают, что диаметр данной вены к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,80 раза по сравнению с 15-20 месячными особями.

Подколенная вена (*v. poplitea*) у соболей чёрной пушкинской породы образуется путём слияния в ней двух венозных коллекторов, таких как краниальная и каудальная большеберцовые вены. Дренаж крови осуществляется от коленного сустава и прилегающей области голени и бедра. Диаметр подколенной вены у исследуемых животных в возрасте 15-20 месяцев в среднем составляет  $1,10 \pm 0,15$  мм, а к возрасту 36-40 месяцев диаметр данного сосуда в среднем составляет  $1,80 \pm 0,10$  мм. Морфометрические данные показывают, что диаметр данной вены к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,64 раза по сравнению с 15-20 месячными особями.

Бедренная вена (*v. femoralis*) у соболей чёрной пушкинской породы топографически дислоцируется в бедренном канале с медиальной поверхности бедра. Бедренная вена образуется путём впадения в неё следующих венозных сосудов: проксимальной, средней и дистальной каудальных бедренных вен, которые дренируют кровь от заднебедренной группы мышц тазовой конечности. Краниальная ветвь собирает кровь от мышц брюшной стенки; латеральная окружная вена бедра собирает кровь от бедренной области с латеральной поверхности; нисходящая коленная вена и ветвь коленного сустава дренируют кровь от области колена. Диаметр бедренной вены у соболей данной породы в возрасте 15-20 месяцев в среднем равен  $1,60 \pm 0,16$  мм, а к возрасту 36-40 месяцев диаметр данного сосуда в среднем составляет  $2,50 \pm 0,25$  мм. Морфометрические данные показывают, что диаметр данной вены к 36-40 месячному

возрасту увеличивается в 1,56 раза по сравнению с 15-20 месячными особями.

Наружная подвздошная вена (*v. iliaca externa*) является самым крупным магистральным венозным коллектором тазовой конечности соболя чёрной пушкинской породы. В данный венозный сосуд впадают два крупных сосуда: глубокая вена бедра (*v. profunda femoris*), которая дренирует кровь со всей тазовой конечности, каудальная надчревная вена (*v. epigastrica caudalis*) и надчревнo-срамная вена (*v. pudendoepigastrica*), которые собирают кровь от брюшной стенки и органов репродукции исследуемых животных. Диаметр наружной подвздошной вены у исследованных особей в возрасте 15-20 месяцев в среднем равнялся  $1,90 \pm 0,20$  мм, а к возрасту 36-40 месяцев диаметр данного сосуда в среднем составлял  $2,85 \pm 0,30$  мм. Морфометрические

данные показывают, что диаметр данной вены к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,50 раза по сравнению с 15-20 месячными особями.

### Выводы

В результате исследований было установлено, что одним из путей венозного дренажа в области тазовой конечности соболя чёрной пушкинской породы является глубокая магистраль. Кровеносные венозные сосуды, формирующие глубокую магистраль, топографически связаны с одноимёнными артериями, всегда их сопровождают в количестве двух-трёх штук. По морфометрическим данным венозные коллекторы, расположенные в проксимальной части тазовой конечности у соболя чёрной пушкинской породы, в возрастном аспекте превышают по диаметру сосуды поверхностной магистрали.

### Библиографический список

1. Былинская, Д. С. Строение и васкуляризация органов тазовой конечности рыси евразийской на некоторых этапах постнатального онтогенеза: специальность 06.02.01 «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных»: автореф. дисс. на канд. вет. наук / Былинская Дарья Сергеевна. – Санкт-Петербург, 2014. – 22 с.
2. Былинская, Д. С. Морфология костей тазовой конечности рыси евразийской / Д. С. Былинская // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2014. – № 1(21). – С. 3-9.
3. Рядинская, Н. И. Особенности строения скелета соболя / Н. И. Рядинская, Ю. М. Малофеев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 4(20). – С. 25-27.
4. Слесаренко, Н. А. Макро- и микроморфологические особенности тазового симфиза у собак, кошачьих и кунных / Н. А. Слесаренко, П. О. Варакса // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – № 4. – С. 31-37.
5. Мамедкулиев, А. К. Васкуляризация области голени овец породы дорпер / А. К. Мамедкулиев, М. В. Щипакин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 142-143.
6. Мамедкулиев, А. К. Особенности кровоснабжения области бедра овец породы дорпер / А. К. Мамедкулиев, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 1. – С. 124-127.
7. Стратонов, А. С. Васкуляризация области голени и стопы у свиней пород ландрас и йоркшир в сравнительном аспекте / А. С. Стратонов, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 111-115.
8. Стратонов, А. С. Морфометрическая характеристика пояса тазовой конечности у новорождённых свиней породы ландрас и йоркшир / А. С. Стратонов, М. В. Щипакин // Иппология и ветеринария. – 2018. – № 2(28). – С. 104-109.

9. Маленьких, Н. А. Венозная васкуляризация туловища свиньи породы ландрас / Н. А. Маленьких, С. И. Мельников // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: материалы XI международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 24–25 ноября 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – С. 251–252.
10. Мельников, С. И. Артериальное кровоснабжение области бедра и голени шиншиллы длиннохвостой / С. И. Мельников // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 25–28.
11. Щипакин, М. В. Анатомо-топографические особенности клапанов вен автоподия КРС / М. В. Щипакин, С. И. Мельников // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея, профессора Б.Х. Фиапшева, Нальчик, 22 марта 2024 года. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2024. – С. 355–357.
12. Зеленевский, Н. В. Клапаны вен как один из механизмов адаптации сосудистой системы к работе в гравитационном поле Земли / Н. В. Зеленевский, А. П. Васильев, Л. К. Логинова // Материалы юбилейной международной научной конференции, посвященной 200-летию высшего ветеринарного образования в России и 200-летию СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 28 января – 01 февраля 2008 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2008. – С. 35–38.
13. Былинская, Д. С. Архитектоника венозной системы тазовой конечности рыси евразийской / Д. С. Былинская // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 4. – С. 148–150.

## References

1. By`linskaya, D. S. Stroenie i vaskulyarizaciya organov tazovoj konechnosti ry`si evrazijskoj na nekotory`x e`tapax postnatal`nogo ontogeneza: special`nost` 06.02.01 «Diagnostika boleznej i terapiya zhitovny`x, patologiya, onkologiya i morfologiya zhitovny`x»: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarny`x nauk / By`linskaya Dar`ya Sergeevna. – Sankt-Peterburg, 2014. – 22 s.
2. By`linskaya, D. S. Morfologiya kostej tazovoj konechnosti ry`si evrazijskoj / D. S. By`linskaya // Aktual`ny`e voprosy` veterinarnoj biologii. – 2014. – № 1(21). – S. 3–9.
3. Ryadinskaya, N. I. Osobennosti stroeniya skeleta sobolya / N. I. Ryadinskaya, Yu. M. Malofeev // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – № 4(20). – S. 25–27.
4. Slesarenko, N. A. Makro– i mikromorfologicheskie osobennosti tazovogo simfiza u sobach`ix, koshach`ix i kun`ix / N. A. Slesarenko, P. O. Varaksa // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. – 2016. – № 4. – S. 31–37.
5. Mamedkuliev, A. K. Vaskulyarizaciya oblasti goleni ovez porody` dorper / A. K. Mamedkuliev, M. V. Shhipakin // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2019. – № 2. – S. 142–143.
6. Mamedkuliev, A. K. Osobennosti krovosnabzheniya oblasti bedra ovez porody` dorper / A. K. Mamedkuliev, M. V. Shhipakin // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2019. – № 1. – S. 124–127.
7. Stratonov, A. S. Vaskulyarizaciya oblasti goleni i stopy` u svinej porod landras i jorkshir v sravnitel`nom aspekte / A. S. Stratonov, M. V. Shhipakin // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2019. – № 2. – S. 111–115.
8. Stratonov, A. S. Morfometricheskaya karakteristika poyasa tazovoj konechnosti u novorozhdyony`x svinej porody` landras i jorkshir / A. S. Stratonov, M. V. Shhipakin // Ippologiya i veterinariya. – 2018. – № 2(28). – S. 104–109.

9. Malen`kix, N. A. Venoznaya vaskulyarizaciya tulovishha svin`i porody` landras / N. A. Malen`kix, S. I. Mel`nikov // Znaniya molody`x dlya razvitiya veterinarnoj mediciny` i APK strany`: materialy` XI mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x, Sankt-Peterburg, 24–25 noyabrya 2022 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny`j universitet veterinarnoj mediciny`, 2022. – S. 251-252.
10. Mel`nikov, S. I. Arterial`noe krovosnabzhenie oblasti bedra i goleni shinshilly` dlinnoxvostoj / S. I. Mel`nikov // Aktual`ny`e voprosy` nauki i xozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya: Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 29 marta 2019 goda. Tom Chast` 1. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2019. – S. 25-28.
11. Shhipakin, M. V. Anatomico-topograficheskie osobennosti klapnov ven avtopodiya KRS / M. V. Shhipakin, S. I. Mel`nikov // Sel`skoxozyajstvennoe zemlepol`zovanie i prodovol`stvennaya bezopasnost`: Materialy` X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj pamyati Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, KBR, Respubliki Ady`geya, professora B.X. Fiapsheva, Nal`chik, 22 marta 2024 goda. – Nal`chik: Kabardino-Balkarskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. V.M. Kokova, 2024. – S. 355-357.
12. Zelenevskij, N. V. Klapany` ven kak odin iz mexanizmov adaptacii sosudistoj sistemy` k rabote v gravitacionnom pole Zemli / N. V. Zelenevskij, A. P. Vasil`ev, L. K. Loginova // Materialy` yubilejnoy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, posvyashhennoj 200-letiyu vy`sshego veterinarnogo obrazovaniya v Rossii i 200-letiyu SPbGAVM, Sankt-Peterburg, 28.01–01.02.2008 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`, 2008. – S. 35-38.
13. By`linskaya, D. S. Arhitektonika venoznoj sistemy` tazovoj konechnosti ry`si evrazijskoj / D. S. By`linskaya // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2014. – № 4. – S. 148-150.

Статья поступила в редакцию 02.09.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 02.09.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.10.2024.

### **Сведения об авторах:**

**Явловская Яна Олеговна** – соискатель

**Щипакин Михаил Валентинович** – доктор ветеринарных наук, профессор

**Мамедкулиев Андрей Константинович** – кандидат ветеринарных наук, главный ветеринарный врач ветеринарного центра «ВетХелп»

### **Information about the authors:**

**Yana O. Volkovskaya** – applicant

**Mikhail V. Shchipakin** – doctor of veterinary sciences, professor

**Andrey K. Mammadkuliyeu** – candidate of veterinary sciences, chief veterinarian of the VetHelp Veterinary Center

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 99-103.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):99-103.

## ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.99-103  
УДК 619:616.74:636.1

## Мониторинг мышечной боли у лошадей рысистых пород

Воробьева Ольга Алексеевна<sup>1</sup>, Стацевич Людмила Николаевна<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск, РФ

<sup>1</sup> oly-horse@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0009-0583-8682>

<sup>2</sup> lydmilastas0@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-0276-3960>

**Аннотация.** Беговая рысистая индустрия постоянно и интенсивно развивается в течение последних нескольких лет, что ставит перед исследователями и врачами всё более сложные задачи по раннему обнаружению патологий опорно-двигательного аппарата для последующего увеличения продуктивности рысистых лошадей. Боль – одна из наиболее важных проблем в клинической ветеринарной медицине лошадей, поскольку она является следствием множества факторов, которые напрямую влияют на благополучие животных и препятствуют достижению целей, установленных в племенных хозяйствах. Диагностика боли также является трудной задачей для исследователей и врачей, так как лошадь эволюционировала как табунное животное-жертва, и является одним из видов, у которого отсутствует вокализация боли, предположительно для того, чтобы избежать привлечения и нападения хищников. Оценка мышечной боли имеет решающее значение для благополучия и увеличения продуктивности рысистых лошадей, особенно когда боль не проявляется как хромота на рыси. В данном исследовании рассматриваются шкала гримас боли (HGS) и композитная ортопедическая шкала боли (CPS) для оценки боли мышц у рысаков, проходящих испытание на ипподроме города Новосибирска. В ходе исследования данные шкалы были апробированы и предложены для использования в рутинной практике ветеринарного врача, работающего с рысистым поголовьем, а также для дальнейших исследований по объективизации применения шкал оценки боли.

**Ключевые слова:** лошади, бега, рысаки, боль, шкала оценки боли, мышечная боль, композитная ортопедическая шкала боли.

**Для цитирования:** Воробьева, О. А., Стацевич, Л. Н. Мониторинг мышечной боли у лошадей рысистых пород // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 99-103. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.99-103>.

Original article

## Monitoring muscle pain in trotting horses

Olga A. Vorobeva<sup>1</sup>, Lyudmila N. Statsevich<sup>2</sup><sup>1,2</sup> Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia<sup>1</sup> oly-horse@yandex.ru<https://orcid.org/0009-0009-0583-8682><sup>2</sup> lydmilastast0@gmail.com<https://orcid.org/0009-0002-0276-3960>

**Abstract.** The trotting industry has been constantly and intensively developing over the past few years, which poses increasingly difficult tasks for researchers and doctors to detect pathologies of the musculoskeletal system early, followed by an increase in the productivity of trotting horses. Pain is one of the most important problems in clinical veterinary medicine of horses, as it is the result of many factors that hinder the achievement of goals set in breeding farms and directly affect well-being. Diagnosing pain in these animals is also a difficult task for researchers and doctors, since the horse has evolved as a herd animal prey, and is one of the species that lacks pain vocalization, presumably in order to avoid attack by predators. Assessing muscle pain is critical to the welfare and performance of trotting horses, especially when pain does not manifest as lameness at the trot. This study examines the Horse Grimace Scale (HGS) and the Composite Orthopedic Pain Scale (CPS) to assess muscle pain in trotters tested at the Novosibirsk racetrack. During the study, these scales were tested and proposed for use in the routine practice of a veterinarian working with trotting stock, as well as for further research on objectifying the use of pain assessment scales.

**Keywords:** horses, racing, trotters, pain, Horse Grimace Scale, muscle pain, Composite Orthopedic Pain Scale.

**For citation:** Vorobieva, O. A., Statsevich, L. N. Monitoring muscle pain in trotting horses // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):99-103. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.99-103>.

### Введение

Беговая рысистая индустрия постоянно и интенсивно развивается в течение последних нескольких лет, что ставит перед исследователями и врачами всё более сложные задачи по раннему обнаружению патологий опорно-двигательного аппарата (ОДА) с последующим увеличением продуктивности рысистых лошадей.

Боль – одна из наиболее важных проблем в клинической ветеринарной медицине лошадей, поскольку она является следствием множества факторов, которые напрямую влияют на благополучие

животных и препятствуют достижению целей, установленных в племенных хозяйствах.

Диагностика боли – также трудная задача для исследователей и врачей, так как лошадь эволюционировала как табунное животное-жертва, и является одним из видов, у которого отсутствует вокализация боли, предположительно для того, чтобы избежать привлечения и нападения хищников.

**Цель исследования** – протестировать шкалу гримас боли (HGS) и композитную ортопедическую шкалу боли (CPS) для

выявления мышечной боли у рысистых лошадей, не имеющих отклонений на движениях.

### Материал и методы исследований

Исследование проводилось на рысистых лошадях, проходящих испытание в ООО «Новосибирский ипподром». Предметом исследования послужили 20 рысаков в возрасте 3-5 лет.

Оценку боли проводили по шкале гримас боли (HGS) и композитной ортопедической шкале боли (CPS) [4, 6].

В контрольную группу были отобраны 10 клинически здоровых рысистых лошадей в возрасте 3-5 лет.

Животных опытной группы исследовали на движении. Из 40 голов были отобраны лошади, у которых не наблюдалось хромоты и асимметрии на рыси. После чего данные особи были протестированы по вышеуказанным шкалам боли. Из группы лошадей, имеющих показатели по шкалам боли выше нуля (0), методом простого случайного отбора были отобраны 10 рысаков опытной группы.

Животных опытной и контрольной группы исследовали методом пальпации, методом тестирования на сгибание и воздействия на рефлекторные точки на теле лошади для выявления мышечной боли.

Полученные в ходе исследований результаты были проанализированы и обработаны с использованием программы MS Office Excel, расчёт статистических критериев проводился с использованием языка программирования R.

В связи с малочисленными выборками сравнение групп осуществляли с использованием метода Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми, если вероятность случайности не превышала 5% ( $p \leq 0,05$ ).

### Результаты исследований и их обсуждение

В результате исследования у лошадей опытной группы по шкале гримас боли (HGS) среднее значение составило 3 балла  $\pm 1,15$ , и по композитной ортопедиче-

ской шкале (CPS) 1,9 балла  $\pm 1,1$ , что говорит о том, что животные испытывают боль.

При исследовании мускулатуры методом пальпации была обнаружена болевая реакция у всех рысаков опытной группы, у пяти лошадей наблюдались отклонения в ответе на рефлекторные тесты и у трёх лошадей в тестах на сгибание.

У животных контрольной группы оценка по шкалам боли составляла ноль (0), при пальпации и проведении рефлекторных и тестов на сгибание отклонения отсутствовали.

Полученная оценка болевых эффектов по шкале гримас боли и композитной шкале боли у лошадей опытной группы статистически значима ( $p \leq 0,05$ ).

Ранние исследования сообщают об использовании шкалы оценки гримас боли (HGS) для анализа у лошадей боли, связанной с острым ламинитом и после кастрации [2, 3]. Композитная ортопедическая шкала боли (CPS) применялась для оценки острой ортопедической боли [1].

Нами не было обнаружено работ, посвящённых исследованиям по использованию шкалы гримас боли (HGS) и композитной ортопедической шкалы боли (CPS) для выявления мышечной боли у лошадей. Результаты нашего исследования говорят о возможности применения HGS и CPS для выявления мышечной боли у рысаков, не имеющих отклонений на движениях.

### Выводы

Шкала гримас боли (HGS) и композитная ортопедическая шкала боли (CPS) отражают проявления мышечной боли у рысистых лошадей.

Шкала гримас боли (HGS) и композитная ортопедическая шкала боли (CPS) могут быть рекомендованы для диагностики мышечной боли у рысистых лошадей, не имеющих отклонений на движениях.

Данное исследование можно использовать для дальнейшего изучения неинвазивных методов определения мышечной боли, а также для проведения исследований для объективизации использования шкал боли с использованием алгометра.

### Библиографический список

1. Bussiere J., Jacques C., Leinay O., Beauchamp J., Leblond A., Cadoret J.-L., Desmesiers L.-M., Cuvelier S.G., Tronsi E. Development of a comprehensive equine orthopedic pain scale. – *Research in Veterinary Medicine* Volume 85, Issue 2, 2008, p. 294-306.
2. Costa E.D, Minero M, Lebelt D, Stucke D, Canali E, Leach M.C. Development of the horse grimace scale (HGS) as a pain assessment tool in horses undergoing routine castration. *PLoS One*. 2014;9(3):e92281.
3. Costa E.D, Stucke D, Dai F, Minero M, Leach M, Lebelt D. Using the horse grimace scale (HGS) to assess pain associated with acute laminitis in horses (*Equus caballus*) *Animals*. 2016;6(8):47.
4. Dalla Costa E, Minero M, Lebelt D, Stucke D, Canali E, Leach MC Development of the Horse Grimace Scale (HGS) as a Pain Assessment Tool in Horses Undergoing Routine Castration // *PLoS ONE*. – 2014. – №9(3).
5. Hernandez-Avalos I., Mota-Rojas D., Mendoza-Flores J. E., Casas-Alvarado A., Flores-Padilla C., Miranda-Cortez A. E., Torres-Bernal F., Gomez -Prado J., and Mora-Medina P. Nociceptive pain and anxiety in horses: physiological and behavioral changes – *Vet World*. 2021 Nov; 14(11): 2984–2995.
6. van Loon JPAM, Macri L. Objective assessment of chronic pain in horses using the horse chronic pain scale (HCPS): a scale-construction study. *Animals* . (1826) 11:11.

### References

1. Bussiere J., Jacques C., Leinay O., Beauchamp J., Leblond A., Cadoret J.-L., Desmesiers L.-M., Cuvelier S.G., Tronsi E. Development of a comprehensive equine orthopedic pain scale. – *Research in Veterinary Medicine* Volume 85, Issue 2, 2008, p. 294-306.
2. Costa E.D, Minero M, Lebelt D, Stucke D, Canali E, Leach M.C. Development of the horse grimace scale (HGS) as a pain assessment tool in horses undergoing routine castration. *PLoS One*. 2014;9(3):e92281.
3. Costa E.D, Stucke D, Dai F, Minero M, Leach M, Lebelt D. Using the horse grimace scale (HGS) to assess pain associated with acute laminitis in horses (*Equus caballus*) *Animals*. 2016;6(8):47.
4. Dalla Costa E, Minero M, Lebelt D, Stucke D, Canali E, Leach MC Development of the Horse Grimace Scale (HGS) as a Pain Assessment Tool in Horses Undergoing Routine Castration // *PLoS ONE*. – 2014. – №9(3).
5. Hernandez-Avalos I., Mota-Rojas D., Mendoza-Flores J. E., Casas-Alvarado A., Flores-Padilla C., Miranda-Cortez A. E., Torres-Bernal F., Gomez -Prado J., and Mora-Medina P. Nociceptive pain and anxiety in horses: physiological and behavioral changes – *Vet World*. 2021 Nov; 14(11): 2984–2995.
6. van Loon JPAM, Macri L. Objective assessment of chronic pain in horses using the horse chronic pain scale (HCPS): a scale-construction study. *Animals*. (1826) 11:11.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 18.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 18.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

***Информация об авторах:***

**Воробьева Ольга Алексеевна** – аспирант

**Стацевич Людмила Николаевна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры фармакологии и общей патологии

***Information about the authors:***

**Olga A. Vorobyova** – postgraduate student

**Lyudmila N. Statsevich** – candidate of biological sciences, associate professor of the department of pharmacology and general pathology

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 104-110.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):104-110.

**ФИЗИОЛОГИЯ**

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.104-110  
УДК 575.85:[593.17:636.1]

**Исследование микрофауны кишечника  
лошадей якутской породы**

**Слепцов Евгений Семенович<sup>1</sup>, Алферов Иван Владимирович<sup>2</sup>,  
Виноходов Владимир Олегович<sup>3</sup>, Стручков Николай Афанасьевич<sup>4</sup>,  
Федоров Валерий Иннокентьевич<sup>5</sup>, Шадрина Яна Лаврентьевна<sup>6</sup>,  
Гаврильева Любовь Юрьевна<sup>7</sup>, Сидоров Михаил Николаевич<sup>8</sup>**

<sup>1, 2, 5, 6, 7</sup> Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, г. Якутск, Россия

<sup>4, 5, 8</sup> Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск, Россия

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup> [evgeniyemenovic@mail.ru](mailto:evgeniyemenovic@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

<sup>2</sup> [conevods@mail.ru](mailto:conevods@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-9795-5238>

<sup>3</sup> [nich@agatu.ru](mailto:nich@agatu.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-5081-4876>

<sup>4</sup> [struchkov.na@ygsha.ru](mailto:struchkov.na@ygsha.ru)

<https://orcid.org/нет>

<sup>5</sup> [vfedorov\\_09@mail.ru](mailto:vfedorov_09@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-8454-6531>

<sup>6</sup> [yanalina\\_12@mail.ru](mailto:yanalina_12@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-4477-6332>

<sup>7</sup> [lubov.gavrileva86@mail.ru](mailto:lubov.gavrileva86@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

<sup>8</sup> [nich@agatu.ru](mailto:nich@agatu.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-0606-1011>

**Аннотация.** В Республике Саха (Якутия) на территории Российской Федерации традиционно развивается табунное коневодство, являющееся ключевым и перспективным направлением развития животноводства северных регионов. Одной из особенностей разведения табунных лошадей в этом регионе является их обеспечение круглогодичным выпасом на тебенёвочных пастбищах. Незыблемым качеством якутских лошадей является их высокая адаптивность к природным и климатическим условиям содержания и разведения. Якутское коневодство имеет стратегическое значение для России. Ещё во время Великой Отечественной войны лошади сибирских пород использовались как источник мяса для фронта, гужевой транспорт и для создания лечебных гипериммунных сывороток. В регионе представлено несколько пород лошадей: якутская с тремя типами (коренной, янский и колымский), мегежекская и приленская. Лошади якутской породы составляют 78,4% общего числа лошадей в республике. Основное поголовье якутских лошадей представлено животными коренного

---

© Слепцов, Е. С., Алферов, И. В., Виноходов, В. О., Стручков, Н. А., Федоров, В. И., Шадрина, Я. Л., Гаврильева, Л. Ю., Сидоров, М.Н., 2024

---

типа. Лошади янского типа разводятся преимущественно в улусах Верхоянск, Абыйск и Оймякон и составляют 16,7% племенного поголовья. Мегежекская порода занимает 7,3%, а приленские лошади – 8,7%. Уникальной особенностью якутского коневодства является круглогодичное содержание лошадей всех возрастов на естественных тебенёвочных угодьях. Главным кормом для лошадей служит подножный корм, который доступен им под слоем снега. Зимой организуется до трёх плановых подкормок – в начале, середине и в конце зимы. Лошади содержатся небольшими группами (косяками), включая одного жеребца и от восьми до тринадцати кобыл.

Исследования показали, что исследуемые популяции табунных лошадей имеют разнообразие эндобионтов на высоком уровне. Самыми распространёнными видами являются *Cycloposthium edentatum* (13,2 %) и *Bundleia elongata*. Наиболее редкими видами являются *Cycloposthium dentiferum*, *Cycloposthium ponomarevi*, *Spiroditium confusum* и *Allantosoma intestinale*. При этом коэффициент сходства Жаккара-Мальшева и индекс общности Чекановского-Сьеренсена указывают на сходство видовых популяций эндобионтных инфузорий янского и коренного типов у якутских лошадей. Несмотря на разведение в разных географических зонах, коэффициент сходства составляет 0,43, а индекс общности – 80%. Также установлены видовые различия в морфологии эндобионтных инфузорий у табунных лошадей якутской породы.

**Ключевые слова:** инфузории, лошади, якутская порода, видовой состав.

**Для цитирования:** Слепцов, Е. С., Алферов, И. В., Виноходов, В. О., Стручков, Н. А., Федоров, В. И., Шадрина, Я. Л., Гаврильева, Л. Ю., Сидоров М. Н. Эндобионтные инфузории у крупного рогатого скота в Якутии // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 104-110. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.104-110>.

## PHYSIOLOGY

Original article

# Study of the intestinal microflora of Yakutian horse breed

**Evgeny S. Slepsov<sup>1</sup>, Ivan V. Alferov<sup>2</sup>, Vladimir O. Vinokhodov<sup>3</sup>, Nikolay A. Struchkov<sup>4</sup>, Valeriy In. Fedorov<sup>5</sup>, Yana L. Shadrina<sup>6</sup>, Lyubov Yu. Gavrileva<sup>7</sup>, Mikhail N. Sidorov<sup>8</sup>**

<sup>1,2,5,6,7</sup> Yakut Scientific Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia

<sup>4,5,8</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Arctic State Agrotechnological University», Yakutsk, Russia

<sup>3</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russia

<sup>1</sup> [evgeniyemenovic@mail.ru](mailto:evgeniyemenovic@mail.ru)

<sup>2</sup> [conevods@mail.ru](mailto:conevods@mail.ru)

<sup>3</sup> [nich@agatu.ru](mailto:nich@agatu.ru)

<sup>4</sup> [struchkov.na@ygsha.ru](mailto:struchkov.na@ygsha.ru)

<sup>5</sup> [vfedorov\\_09@mail.ru](mailto:vfedorov_09@mail.ru)

<sup>6</sup> [yanalina\\_12@mail.ru](mailto:yanalina_12@mail.ru)

<sup>7</sup> [lubov.gavrileva86@mail.ru](mailto:lubov.gavrileva86@mail.ru)

<sup>8</sup> [nich@agatu.ru](mailto:nich@agatu.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

<https://orcid.org/0000-0002-9795-5238>

<https://orcid.org/0000-0002-5081-4876>

<https://orcid.org/нет>

<https://orcid.org/0000-0002-8454-6531>

<https://orcid.org/0000-0002-4477-6332>

<https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

**Abstract.** In the Republic of Sakha (Yakutia), on the territory of the Russian Federation, herd horse breeding has traditionally flourished, which is a key and promising direction for the development of animal husbandry in the northern regions. One of the features of breeding herd horses in this region is their provision with year-round grazing on grasslands. The unshakable quality of Yakut horses is their high adaptability to natural and climatic conditions of keeping and breeding. Yakut horse breeding is of strategic importance for Russia. Even during the Great Patriotic War, horses of Siberian breeds were used as the primary source of meat for the front, cargo transport and for the creation of therapeutic hyperimmune serums. There are several horse breeds in the region: Yakut with three types (indigenous, Yansky and Kolyma), Megezhek and Prilensky. Yakut horses make up 78.4% of the total number of horses in the republic. The main population of Yakut horses is represented by indigenous animals. Horses of the Yansk type are bred mainly in the villages of Verkhoyansk, Abyisk and Oymyakon and make up 16.7% of the breeding stock. The Megezhek breed occupies 7.3%, and the Prilensky horses – 8.7%. A unique feature of the Yakut horse breeding is the year-round maintenance of horses of all ages on natural breeding grounds. The main food for horses is foot food, which is available under a layer of snow. In winter, up to three planned top-ups are organized – at the beginning, middle and end of winter. Horses are kept in small groups (shoals), including one stallion and eight to thirteen mares. Studies have shown that the studied populations of herd horses have a high level of endobiont diversity.

The most common species are *Cycloposthium edentatum* (13.2%) and *Bundleia elongata*. The rarest species are *Cycloposthium dentiferum*, *Cycloposthium pomomarevi*, *Spirodictyon confusum* and *Allantosoma intestinale*. At the same time, the Jaccard-Malyshv similarity coefficient and the Chekanovsky-Sjörensén similarity index indicate the similarity of species populations of endobiont ciliates of the Yan and indigenous types in Yakut horses. Despite breeding in different geographical areas, the similarity coefficient is 0.43, and the generality index is 80%. Species differences in the morphology of endobiont ciliates in herd horses of the Yakut breed have also been established.

**Keywords:** infusoria, horses, Yakut breed, species composition.

**For citation:** Slepsov, E. S., Alferov, I. V., Vinokhodov, V. O., Struchkov, N. A., Fedorov, V. I., Shadrina, Y. L., Gavrilieva, L. Yu., Sidorov, M. N. Study of the intestinal microflora of Yakutian horse breed // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):104-110. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.104-110>.

## **Введение**

В Республике Саха (Якутия) на территории Российской Федерации традиционно развивается табунное коневодство, являющееся ключевым и перспективным направлением развития животноводства северных регионов. Одной из особенностей разведения табунных лошадей в этом регионе является их обеспеченность круглогодичным выпасом на тебенёвочных пастбищах. Незыблемым качеством якутских лошадей является их высокая адаптивность к природным и климатическим условиям содержания и разведения.

Якутское коневодство имеет стратегическое значение для России. Ещё во время Великой Отечественной войны ло-

шади сибирских пород использовались как источник мяса для фронта, гужевого транспорт и для создания лечебных гипериммунных сывороток.

В регионе представлено несколько пород лошадей: якутская с тремя типами (коренной, янский и колымский), мегежекская и приленская. Лошади якутской породы составляют 78,4% общего числа лошадей в республике. Основное поголовье якутских лошадей представлено животными коренного типа. Лошади янского типа разводятся преимущественно в улусах Верхоянск, Абыйск и Оймякон и составляют 16,7% племенного поголовья. Мегежекская порода занимает 7,3%, а приленские лошади – 8,7%.

Уникальной особенностью якутского коневодства является круглогодичное содержание лошадей всех возрастов на естественных тебенёвочных угодьях. Главным кормом для лошадей служит подножный корм, который доступен им под слоем снега. Зимой организуется до трёх плановых подкормок – в начале, середине и в конце зимы. Лошади содержатся небольшими группами (косяками), включая одного жеребца и от восьми до тринадцати кобыл.

Исследования групп лошадей проводились в центральной (Амгинский улус) и арктической (Абыйский улус) климатических зонах Якутии. В этих зонах основными растениями для кормления лошадей являются злаковоосоковые растения, в числе которых выделяются полевица якутская, лисохвост тростниковидный и бекманния восточная [5].

В арктической зоне встречаются осочково-злаковые, осоко-пушицевые и топянохвощовые растения. Исследование разнообразия симбионтной фауны у стад лошадей в зависимости от условий содержания представляет интерес, как с точки зрения науки, так и практики, поскольку тип кормления оказывает влияние на состав микрофлоры и микрофауны желудочно-кишечного тракта, на процессы пищеварения и указывает на доступность питательных веществ из подножного корма.

### Материалы и методы

Работа была выполнена в лаборатории воспроизводства и физиологии животных Федерального государственного бюджетного учреждения науки Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-16-20013 и с софинансированием от Автономной некоммерческой организации «Якутский научный фонд».

Для отбора проб содержимого толстого кишечника лошадей проведён плановый убой в ноябре-декабре 2022 года. Исследована инфузориальная симбиофауна кишечника 80 лошадей, включая 20 особей из

Абыйского района (янский тип якутской породы), 30 – из Амгинского района и 30 – из пригорода г. Якутска (коренной тип). Временной интервал между убоем лошадей и взятием проб не превышал 20–25 минут. Пробы были зафиксированы 10% раствором формалина. Определение видов проводилось с использованием определителей Стрелкова А. А. (1939), Корниловой О.А. [3] и монографии Корниловой, О. А. (2003) [2]. Для окраски ядер использовался метиленовый зелёный.

Морфометрические исследования проводились с применением микроскопа Микмед-5 с окулярным микрометром. Изучение морфометрии производилось на случайных выборках объектов в поле зрения микроскопа, при этом каждый раз измеряли не менее 25 экземпляров инфузорий. Для определения процентного соотношения видов были проанализированы все инфузории в нескольких препаратах из каждой пробы. Сравнение видового состава эндобионтной фауны инфузорий у лошадей различных пород было осуществлено по коэффициенту сходства Жаккара-Мальшева (KJ-M) и индексу общности фаун Чекановского-Сьеренсена (ICS).

### Результаты исследований

В ходе проведённых исследований были получены данные об инфузориях-эндобионтах янского и коренного типов якутских лошадей: обнаружено наличие 15 видов инфузорий у обеих породных групп. Показано, что табунные лошади из различных зон региона отличаются высоким уровнем видового разнообразия эндобионтов. Наиболее стабильный состав инфузорий выявлен у лошадей, проживающих в Абыйском районе (арктическая зона), Амгинском районе и пригородах Якутска (центральная зона). Анализ коэффициента сходства Жаккара-Мальшева (KJ-M) и индекса общности Чекановского-Сьеренсена (ICS) указывает на сходство популяций якутских лошадей, несмотря на различия в географическом распределении.

Интересно отметить, что у якутских табунных лошадей были обнаружены видовые различия в составе и морфологии эндобионтных инфузорий. Некоторые виды, такие как *Spirodinium equi* и *Vlepharocorus zonatum*, распространённые у культурных пород лошадей, отсутствуют у якутских лошадей. В то же время, у коренного и янского типов найдены инфузории, которые ранее наблюдались лишь у других видов животных. Возможно, это связано с особенностями рациона и условиями содержания якутских лошадей, таких как круглогодичное пастбищное питание без добавления зерновых растений. Эти результаты согласуются с предыдущими исследованиями, проведёнными О.А. Корниловой.

Данные исследований подчёркивают важность изучения взаимодействия микроорганизмов в кишечнике лошадей для оптимизации пищеварения и повышения биодоступности питательных веществ. Дальнейшие исследования в этой области могут способствовать разработке новых ветеринарных препаратов, направленных на регулирование состава микрофлоры и микрофауны кишечника у лошадей, что имеет потенциал для улучшения здоровья и продуктивности животных.

### **Обсуждение результатов исследований**

В результате наших исследований мы установили, что инфузории у якутских лошадей играют ключевую роль как симбионты, участвующие в процессах пищеварения и повышении биодоступности питательных веществ для организма. Это подтверждает их важное влияние на продуктивность и общее физиологическое состояние животного. Важно отметить, что состав и количество микроорганизмов в кишечнике лошадей изменяются в зависимости от питания, адаптируясь к новым условиям окружающей среды. Эти изменения прямо влияют на процессы пищеварения и доступность питательных веществ, что подчёркивает важность изучения эндо-

бионтов для разработки эффективных ветеринарных препаратов.

### **Выводы**

Исследование эндобионтных инфузорий у табунных лошадей якутской породы проведено с целью расширения понимания микробиома животных и его влияния на процессы пищеварения. Общее количество обнаруженных видов составило 15, среди которых выделяются 11 видов коренной селекционной ветви. Важно отметить, что полученные данные по эндобионтам у табунных лошадей янского типа являются первоначальными и предоставляют базовую информацию для дальнейших исследований в этой области.

Результаты исследования указывают на высокий уровень разнообразия эндобионтов в исследуемых популяциях табунных лошадей. Среди них самыми распространёнными являются *Cycloposthium edentatum* (13,2%) и *Bundleia elongata*, в то время как *Cycloposthium dentiferum*, *Cycloposthium ponomarevi*, *Spirodinium confusum* и *Allantosoma intestinale* относятся к наиболее редким видам. Необходимо отметить, что анализ коэффициента сходства Жаккара-Малышева и индекса общности Чекановского-Сьеренсена свидетельствует о схожести видовых популяций эндобионтных инфузорий различных типов якутских лошадей, несмотря на географическое разделение.

Дополнительно были выявлены видовые различия в морфологии эндобионтных инфузорий у табунных лошадей якутской породы, что подчёркивает уникальность каждого вида. Эти результаты могут послужить основой для более глубокого изучения взаимодействия микроорганизмов с хозяином и разработки новых подходов в ветеринарии для поддержания здоровья лошадей.

Исследование было выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках гранта № 22-16-20013 (<https://rscf.ru/project/22-16-20013/>) при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-16-20013 и с софинан-

сированием от Автономной некоммерческой организации «Якутский научный фонд».

Помимо экзоферментов бактерий, участвующих в процессах пищеварения у табунных лошадей якутской породы, значительную роль играют эндобионтные анаэробные инфузории, составляющие существенную часть биоценоза толстого кишечника. Их присутствие и активность оказывают влияние на пищеварение и общее здоровье животных.

Состав и количество инфузорий в кишечнике лошадей изменяются в зависимости от типа питания и времени года. Эти

изменения могут негативно сказываться на эффективности процессов пищеварения у лошадей, что подчёркивает важность динамики микрофлоры для оптимального здоровья и питания животных.

Исследование эндобионтных инфузорий у лошадей с целью разработки ветеринарных препаратов для регулирования состава и численности микроорганизмов в толстом кишечнике приобретает важное экономическое значение и имеет большое значение для развития коневодства в России. Это направление исследований может способствовать улучшению продуктивности и здоровья лошадей.

### Библиографический список

1. Гассовский, Г. Н. К микрофауне кишечника лошади / Г. Н. Гассовский // Тр. Петрогр. общ-ва естествоисп. – 1919. – Т. 49. – Вып. 1. – С. 20-37, 65-69.
2. Корнилова, О. А. Функциональное разнообразие эндобионтов кишечника лошадиных / Матер. меж- вуз. конф. "Биология и экология в системе современного педагогич. образ". Ч.1. СПб. – Ставрополь, 1994. – С. 78.
3. Корнилова, О. А. Краткий обзор инфузорий из кишечника якутской лошади // Сб. «Функц. морф., экол. и жизн. циклы жив.» Науч. тр. каф. зоол. РГПУ им. А. И. Герцена. – 2002. – Вып. 2. – СПб.: Изд-во «ТЕССА». – С. 17-19.
4. Корнилова, О. А. Фауна инфузорий кишечника кулана: Монография. – СПб: «Тесса», 2003. – 216 с.
5. Особенность биохимического состава зимних кормовых растений в условиях бассейна р. Индигирка / И. В. Алферов, М. Н. Пак, Р. В. Иванов, Н. В. Попова // Ветеринария и кормление. – 2021. – № 6. – С. 8-11. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2021-6-2. – EDN GQJJCJCU.

### References

1. Gassovskiy, G. N. K mikrofaune kishhechnika loshadi / G. N. Gassovskiy // Tr. Petrogr. obshch-va estestvoisp. – 1919. – T. 49. – Vyp. 1. – S. 20-37, 65-69.
2. Kornilova, O. A. Funktsional'noe raznoobrazie endobiontov kishhechnika loshadinykh / Mater. mezhdunar. konf. 'Biologiya i ekologiya v sisteme sovremennogo pedagogich. obraz'. Ch.1. SPb. – Stavropol', 1994. – S. 78.
3. Kornilova, O. A. Kratkiy obzor infuzoriy iz kishhechnika yakutskoy loshadi // Sb. "Funkts. morf., ecol. i zhizn. tsikly zhiv." Nauch. tr. kaf. zool. RGPU im. A. I. Gertsena. – 2002. – Vyp. 2. – SPb.: Izd-vo "TESSA". – S. 17-19.
4. Kornilova, O. A. Fauna infuzoriy kishhechnika kulana: Monografiya. – SPb: "Tessa", 2003. – 216 s.
5. Osobennost' biokhimicheskogo sostava zimnikh kormovykh rasteniy v usloviyakh basseyna r. Indigirka / I. V. Alferov, M. N. Pak, R. V. Ivanov, N. V. Popova // Veterinariya i kormlenie. – 2021. – № 6. – S. 8-11. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2021-6-2. – EDN GQJJCJCU.

**Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-16-20013, <https://rscf.ru/project/22-16-20013/> с софинансированием АНО «Якутский научный фонд».**

**The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation № 22-16-20013, <https://rscf.ru/project/22-16-20013/> with co-financing of ANO "Yakutsk Science Fund".**

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 25.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

### **Информация об авторах:**

**Слепцов Евгений Семенович** – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

**Алферов Иван Владимирович** – кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей

**Виноходов Владимир Олегович** – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии

**Стручков Николай Афанасьевич** – кандидат ветеринарных наук, заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, доцент

**Федоров Валерий Иннокентьевич** – доктор биологических наук, ректор ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова

**Шадрина Яна Лаврентьевна** – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии

**Гаврильева Любовь Юрьевна** – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии

**Сидоров Михаил Николаевич** – кандидат ветеринарных наук, факультет ветеринарной медицины

### **Information about the authors**

**Evgeny S. Sleptsov** – doctor of veterinary sciences, chief researcher at the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

**Ivan V. Alfeyorov** – candidate of agricultural sciences, junior researcher at the laboratory of horse breeding and breeding

**Vladimir O. Vinokhodov** – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of microbiology, virology and immunology

**Nikolay A. Struchkov** – candidate of veterinary sciences, head of the department of veterinary and sanitary expertise and hygiene, associate professor

**Valery I. Fedorov** – doctor of biological sciences, rector of the arctic state agrotechnological university, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries, Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center «Yakut Scientific Center of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences» – Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov

**Yana L. Shadrina** – candidate of veterinary sciences, senior researcher at the helminthology laboratory

**Lyubov Yu. Gavriilyeva** – candidate of veterinary sciences, senior researcher at the helminthology laboratory

**Mikhail N. Sidorov** – candidate of veterinary sciences, faculty of veterinary medicine

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 111-119.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):111-119.

## ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.111-119  
УДК 619:636.2

## Эндобионтные инфузории у крупного рогатого скота в Якутии

Слепцов Евгений Семенович<sup>1</sup>, Алферов Иван Владимирович<sup>2</sup>,  
Виноходов Владимир Олегович<sup>3</sup>, Стручков Николай Афанасьевич<sup>4</sup>,  
Федоров Валерий Иннокентьевич<sup>5</sup>, Шадрина Яна Лаврентьевна<sup>6</sup>,  
Гаврильева Любовь Юрьевна<sup>7</sup>, Томашевская Елена Петровна<sup>8</sup>

<sup>1, 2, 5, 6, 7</sup> Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, г. Якутск Россия

<sup>4, 5, 8</sup> Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск, Россия

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup> evgeniyemenovic@mail.ru

<sup>2</sup> conevod@mail.ru

<sup>3</sup> nich@agatu.ru

<sup>4</sup> struchkov.na@ygsha.ru

<sup>5</sup> vfedorov\_09@mail.ru

<sup>6</sup> yanalina\_12@mail.ru

<sup>7</sup> lubov.gavrileva86@mail.ru

<sup>8</sup> nich@agatu.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

<https://orcid.org/0000-0002-9795-5238>

<https://orcid.org/0000-0002-5081-4876>

<https://orcid.org/нет>

<https://orcid.org/0000-0002-8454-6531>

<https://orcid.org/0000-0002-4477-6332>

<https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

<https://orcid.org/0000-0002-0606-1011>

**Аннотация.** Мировая фауна обладает богатством разнообразных эндобионтных инфузорий млекопитающих. Однако большинство из них до сих пор остаются малоизученными, и многие вопросы, связанные с их морфологией и систематикой, остаются нерешёнными. Также остаётся много открытых вопросов относительно их физиологической роли в пищеварении животных. В значительной части научных публикаций описываются инфузории, обитающие в рубце жвачных, кишечнике непарнокопытных, хоботных животных, приматов и грызунов. Филогенетическая связь между хозяином и инфузориями, обитающими в его желудочно-кишечном тракте как симбионты или паразиты, отмечена во многих исследованиях. Это означает, что эндобионтные инфузории демонстрируют адаптацию к определённому хозяину и его пищеварительной системе. Распространение хозяев и способы передачи инфузорий между различными особями имели огромное влияние на эволюцию и разнообра-

© Слепцов, Е. С., Алферов, И. В., Виноходов, В. О., Стручков, Н. А., Федоров, В. И., Шадрина, Я. Л., Гаврильева, Л. Ю., Томашевская, Е. П., 2024

зие известных нам инфузорий. Все простейшие, обитающие в желудочно-кишечном тракте животных, играют важную роль в пищеварении. Они специализируются по субстратам и способны расщеплять с помощью собственных ферментов до 40% сырой клетчатки рациона в анаэробных условиях. Эти простейшие имеют высокую биологическую ценность, так как являются источником легкоперевариваемого полноценного белка, включая незаменимые аминокислоты. Под влиянием ферментов, присутствующих в пищеварительном тракте, они разрушаются и усваиваются организмом хозяина. Кроме экзоферментов бактерий в пищеварении у крупного рогатого скота участвуют эндобионтные анаэробные инфузории, являющиеся значительной частью биоценоза преджелудков. Состав и численность (концентрация в биомассе) инфузорий изменяется в зависимости от рациона и времени года. В зимнее время численность инфузорий резко падает, что приводит к снижению эффективности пищеварения у жвачных животных вообще. Изучение эндобионтных инфузорий жвачных животных с целью создания ветеринарных препаратов для регулирования состава и численности микрофауны преджелудков приобретает важное экономическое значение для развития животноводства в России.

**Ключевые слова:** инфузории, преджелудки жвачных, крупный рогатый скот, физиология пищеварения жвачных.

**Для цитирования:** Слепцов, Е. С., Алферов, И. В., Виноходов, В. О., Стручков, Н. А., Федоров, В. И., Шадрина, Я. Л., Гаврильева, Л. Ю., Томашевская, Е. П. Эндобионтные инфузории у крупного рогатого скота в Якутии // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 111-119. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.111-119>.

## PHYSIOLOGY

Original article

### Endobiotic infusoria in Yakutian cattle

**Evgeny S. Slepsov<sup>1</sup>, Ivan V. Alferov<sup>2</sup>, Vladimir O. Vinokhodov<sup>3</sup>,  
Nikolay A. Struchkov<sup>4</sup>, Valeriy In. Fedorov<sup>5</sup>, Yana L. Shadrina<sup>6</sup>,  
Lyubov Yu. Gavrileva<sup>7</sup>, Mikhail N. Sidorov<sup>8</sup>**

<sup>1, 2, 5, 6, 7</sup> Yakut Scientific Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia

<sup>4, 5, 8</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Arctic State Agrotechnological University», Yakutsk, Russia

<sup>3</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russia

<sup>1</sup> [evgeniyemenovic@mail.ru](mailto:evgeniyemenovic@mail.ru)

<sup>2</sup> [conevods@mail.ru](mailto:conevods@mail.ru)

<sup>3</sup> [nich@agatu.ru](mailto:nich@agatu.ru)

<sup>4</sup> [struchkov.na@ygsha.ru](mailto:struchkov.na@ygsha.ru)

<sup>5</sup> [vfedorov\\_09@mail.ru](mailto:vfedorov_09@mail.ru)

<sup>6</sup> [yanalina\\_12@mail.ru](mailto:yanalina_12@mail.ru)

<sup>7</sup> [lubov.gavrileva86@mail.ru](mailto:lubov.gavrileva86@mail.ru)

<sup>8</sup> [nich@agatu.ru](mailto:nich@agatu.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

<https://orcid.org/0000-0002-9795-5238>

<https://orcid.org/0000-0002-5081-4876>

<https://orcid.org/нет>

<https://orcid.org/0000-0002-8454-6531>

<https://orcid.org/0000-0002-4477-6332>

<https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

**Abstract.** The world's fauna has a wealth of diverse mammalian endobiont infusoria. However, most of them are still poorly understood, and many issues related to their morphology and systematics remain unresolved. Also, there are many open questions regarding their physiological role in animal digestion. A significant part of scientific publications describe infusoria living in the rumen of ruminants, the intestines of ungulates, proboscis animals, primates and rodents. The phylogenetic relationship between the host and the infusoria living in its gastrointestinal tract as symbionts or parasites has been noted in many studies. This means that endobiont infusoria demonstrate adaptation to a particular host and its digestive system. The distribution of hosts and the methods of transmission of infusoria between different individuals had a huge impact on the evolution and diversity of the infusoria known to us. All protozoa living in the gastrointestinal tract of animals play an important role in digestion. They specialize in substrates and are able to break down up to 40% of the raw fiber of the diet under anaerobic conditions using their own enzymes. These protozoa have a high biological value, as they are a source of easily digestible high-grade protein, including essential amino acids. Under the influence of enzymes present in the digestive tract, they are destroyed and absorbed by the host body. In addition to bacterial exoenzymes, endobiont anaerobic ciliates, which are a significant part of the proventriculus biocenosis, participate in digestion in cattle. The composition and abundance (concentration in biomass) of ciliates varies depending on the diet and time of year. In winter, the number of ciliates drops sharply, which leads to a decrease in the efficiency of digestion in ruminant animals in general. The study of endobiont ciliates of ruminant animals with the aim of creating veterinary drugs to regulate the composition and number of proventriculus microfauna is acquiring an important economic direction and significance for large-scale livestock farming in Russia.

**Keywords:** ciliates, forestomach of ruminants, cattle, physiology of digestion of ruminants.

**For citation:** Slepsov, E. S., Alferov, I. V., Vinokhodov, V. O., Struchkov, N. A., Fedorov, V. I., Shadrina, Y. L., Gavrilieva, L. Yu., Tomashevskaya, E. P. Endobiotic infusoria in Yakutian cattle // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):111-119. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.111-119>.

## Введение

Мировая фауна обладает богатым разнообразием эндобионтных инфузорий млекопитающих. Однако большинство из них до сих пор остаются малоизученными, и многие вопросы, связанные с их морфологией и систематикой, остаются нерешёнными. Также остаётся много открытых вопросов относительно их физиологической роли в пищеварении животных. В значительной части научных публикаций описываются инфузории, обитающие в рубце жвачных, кишечнике непарнокопытных, хоботных животных, приматов и грызунов.

Филогенетическая связь между хозяином и инфузориями, обитающими в его желудочно-кишечном тракте как симби-

онты или паразиты, отмечена во многих исследованиях. Это означает, что эндобионтные инфузории демонстрируют адаптацию к определённому хозяину и его пищеварительной системе. Распространение хозяев и способы передачи инфузорий между различными особями имели огромное влияние на эволюцию и разнообразие известных нам инфузорий.

Согласно имеющимся знаниям, все простейшие, обитающие в желудочно-кишечном тракте животных, играют важную роль в пищеварении. Они специализируются по субстратам и способны расщеплять до 40% сырой клетчатки рациона в анаэробных условиях с помощью собственных ферментов [5]. Эти простейшие имеют высокую биологическую цен-

ность, так как являются источником легкоперевариваемого полноценного белка, включая незаменимые аминокислоты. Под влиянием ферментов, присутствующих в пищеварительном тракте, они разрушаются и усваиваются организмом хозяина [7].

Первое описание эндобионтных инфузорий было выполнено Груби и Делафонд [8]. Штейн провел работы по систематике и морфологии этих простейших [9]. Основными видами инфузорий, выделяемых из рубца жвачных, являются *Entodinium caudatum*, *Entodinium bimas-tus*, *Entodinium rostratum*, *Entodinium nanellum*, *Epidinium ecaudatum*, *Entodinium dubardi*, *Epidinium ecaudatum f. caudatum*, *Entodinium bursa*, *Entodinium minimum*, *Eudiplodinium maggii*, *Ostracodinium mammosum*, *Polyplastron multivesiculatum*, *Diploplastron affine*, *Diplodinium dentatum*, *Dasytricha ruminantum* и *Isotricha prostoma* [10-12].

В работе Хендерсона были исследованы 742 образца содержимого желудочно-кишечного тракта 32 видов животных из 35 стран мира. Он обнаружил, что в рубце жвачных присутствует 12 видов простейших, большинство из которых были отнесены к инфузориям родов *Dominium* и *Epidinium*. Эти инфузории были найдены у 90% всех исследованных животных и составили 54% от общего числа эндобионтных инфузорий, выделенных автором [14].

В дальнейших исследованиях Гарсия разделил простейших в рубце на две группы – энтодиноморфы и голотрихи, исходя из их фенотипических и поведенческих адаптаций, которые позволяют им выживать в анаэробных условиях обитания [15].

Важно отметить, что состав эндобионтной фауны зависит от рациона хозяина. Например, при использовании концентрированных кормов активно развиваются инфузории рода *Entodinium*, которые эффективно разлагают крахмал с образованием йодофильных полимеров разной молекулярной массы [16]. Ин-

фузории родов *Epidinium*, *Ophryoscolex* и *Eudiplodinium* являются преимущественно целлюлолитическими и ксиланолитическими. Самыми эффективными разрушителями целлюлозы являются инфузории *Eudiplodinium maggii*, *Epidinium ecaudatum* и *Ostracodinium dilobum* [5].

Кириллова и соавторы обнаружили 11 видов эндобионтных инфузорий в преджелудках и сычуге крупного рогатого скота в стойловый период, включая *Entodinium simplex*, *E. longinaeleatum*, *E. minimum*, *Diplodinium posterovesiculatum*, *D. denticulatum*, *Ophryoscolex parkynjei*, *Epidinium ecaudatum*, *Eudiplodinium neglectum*, *E. magic*, *E. affine* и *E. medium*. Концентрация инфузорий в преджелудках и сычуге в стойловый период была в 1,35 раза меньше, чем в пастбищный период [20].

В настоящее время эндобионтные инфузории остаются недостаточно изученной группой обитателей рубца многих животных Крайнего Севера России. Изучение видового и количественного состава инфузورной фауны, обитающей в пищеварительном тракте крупного рогатого скота, разводимого в хозяйствах Якутии, является важной научной и практической задачей, особенно с учётом факторов их устойчивой адаптации к экстремальным условиям.

### Материалы и методы исследования

Исследования разнообразия симбиофауны были проведены в лаборатории воспроизводства и физиологии животных ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский НИИСХ им. М.Г. Сафронова. В ходе исследований были подвергнуты анализу коровы якутской, симментальской породы и помесный скот местного разведения.

Отбор проб содержимого из всех отделов желудочно-кишечного тракта проводился на мясокомбинате во время послеубойного осмотра полутуш, чрева и внутренних органов. Пробы помещались в стерилизованные ёмкости объёмом 10 мл, содержащие 10% раствор формалина.

Инфузории обнаруживались микроскопически в фиксированных мазках-отпечатках проб. Идентификацию обнаруженных инфузорий проводили морфологически согласно определителям В.А. Догеля (1929) и О.А. Корниловой (2003, 2010). Для морфологической дифференциации и контрастирования препаратов использовали методы окрашивания метиловым зелёным и раствором йода. Размеры инфузорий и их внутриклеточные структуры определялись микроскопическим методом с использованием объект-микрометра и окулярного микрометра. Данные морфометрии рассчитывались на основе измерений не менее 30 экземпляров каждого вида инфузории.

Численность инфузорий в исследуемых образцах определяли методом «калиброванной капли» по методике О.А. Корниловой. Сравнение видового состава эндобионтных инфузорий фауны скота исследуемых пород проводилось с использованием коэффициента сходства Жаккара-Малышева и индекса общности фаун Чекановского-Сьеренсена. Статистический анализ полученных данных осуществлялся с использованием программы «Microsoft Excel» методом хи-квадрат.

### Результаты исследований

В результате исследований нами было обнаружено и идентифицировано 36 видов эндобионтных инфузорий у различных пород крупного рогатого скота в Якутии. Все инфузории идентифицированы и отнесены к 12 родам.

У якутского скота обнаружен 31 вид, у помесного скота – 18 видов, а у животных симментальской породы – 16 видов эндобионтных инфузорий. Было установлено, что в желудочно-кишечном тракте якутского скота существуют в основном инфузории из родов *Entodinium* и *Isotricha*. У животных симментальской породы и помесных преобладают инфузории родов *Entodinium* и *Euplodinium*. В отдельных случаях удалось обнаружить инфузорий родов *Polyplastron* и *Metadinium*.

Всего 13 видов инфузорий нами были отмечены как специфичные для якутского скота. У симментальской породы было выявлено только 2 вида из этой группы инфузорий, а у помесного скота специфичных видов не было обнаружено.

При изучении видового состава инфузорий в разные сезоны года было установлено, что в летний период наблюдается рост концентрации инфузорий в преджелудках, где он достигает 26500 особей/мл пробы, а зимой снижается до минимума и не превышает 535 особей/мл пробы.

Наименьший коэффициент сходства особей инфузорий наблюдается в преджелудках якутского и симментальского скота и составляет  $KJ-M = -0,6$ , а индекс общности фаун – 50%. Между показателями якутского и помесного скота отмечается немного более высокий уровень сходства эндобионтной фауны, т. е.  $KJ-M = 0,53$ , а  $ICS = 67\%$ .

### Обсуждение

Активное участие эндобионтных инфузорий в физиологических процессах пищеварения у крупного рогатого скота не вызывает сомнений. В соответствии с литературными данными и результатами наших исследований, анаэробные инфузории, прежде всего родов *Entodinium*, *Isotricha* и *Euplodinium*, находятся в симбиозе с хозяином, помогая ему ферментировать многие питательные вещества. Они также являются источником кормового белка при переваривании в желудке и кишечнике жвачных.

Состав микрофауны и её численность в преджелудках меняются в зависимости от рациона питания, приспособляясь к условиям существования. Так, использование консервированных грубых кормов в зимний период содержания животных не способствует развитию микрофауны, а увеличение концентратов в рационе влияет на видовой состав эндобионтных инфузорий.

Такие изменения не могут не сказаться на качестве и эффективности пищеварения и биодоступности питательных

веществ корма. Поэтому изучение эндобионтных инфузорий с целью создания ветеринарных препаратов для регулирования состава и численности микрофауны преджелудков у продуктивного скота представляется перспективным.

### Выводы

В пищеварении у крупного рогатого скота участвуют помимо экзоферментов бактерий эндобионтные анаэробные инфузории, составляя значительную часть биоценоза преджелудков.

Состав и численность инфузорий изменяются в зависимости от рациона и времени года. В зимнее время численность инфузорий резко падает, что приводит к снижению эффективности пищеварения жвачных животных.

Исследование эндобионтных инфузорий жвачных животных с целью создания ветеринарных препаратов для регулирования состава и численности микрофауны преджелудков имеет важное экономическое значение и перспективы для развития животноводства в России.

### Библиографический список

1. Догель, В. А. Зависимость распространения паразитов от образа жизни животных-хозяев / В. А. Догель // Сборник в честь Н. М. Книповича. – Л., 1927. – С. 17-43.
2. Догель, В. А. Филогения инфузорий желудка жвачных в свете палеонтологических, и экологопара-зитических данных / В. А. Догель // Зоол. журн. – 1946. – Т. 25. – С. 395-402.
3. Корнилова, О. А. Зависимость распространения эндобионтных инфузорий от поведения хозяина / О. А. Корнилова // Вестн. Челябинск. гос. педаг. ун-та. – 2005. – Т. 6. – С. 59-64.
4. Корнилова, О. А., Мачахтыров, Г. Н. Выживание эндобионтных инфузорий млекопитающих во внешней среде / О. А. Корнилова, Г. Н. Мачахтыров // Вестник Челябинского гос. пед. ун-та. – 2005.
5. Dehority, B. A. Rumen Microbiology. – Nottingham: University Press, 2003. – 82 p.
6. Догель, В. А. Простейшие Protozoa. Малоресничные инфузории – Infusoria Oligotricha. Сем. Ophryoscolecidae. Определитель по фауне СССР Текст. / В.А. Догель. – М.: Изд. АН СССР. Л. 1929. – 96 с.
7. Сизова, А. В., Аркадьева, З. А. Микробиологический синтез. – М., 1969. – № 10. – С. 8-13.
8. Gruby, D. Sur les animalcules development dans l'estomac et les intestins plu avant digestion des animaux herbivores et carnivores' / D. Gruby, O. Delafond // Acad. Sci. Paris. – 1843. – Vol. 17. – P. 1304-1308.
9. Stein, F. Charakteristik neuer Infusorien-Gattungen // Lotos, 1859. – P. 57-60.
10. Hsiung, T. S. A monograph on the protozoan fauna of the large intestine of the horse / T. S. Hsiung // Iowa St. Coll. Journ. Sci. – 1930. – Vol. 4. – P. 359-423.
11. Giesecke, D. Wiesmayn Solveig, Ledinek / Giesecke D. // M. J. Gen. Microbiol. – 1970. – № 1. – P. 123-126.
12. Корнилова, О. А. Эндобионтные инфузории млекопитающих: фауна, биология, филогения : дис. ... докт. биол. наук / О. А. Корнилова. – СПб, 2006. – 449 с.
13. Newbold, C. J. The role of ciliate protozoa in the rumen / C. J. Newbold, G. de la Fuente, A. Belanche et al. // Front Microbiol. – 2015. – < 6. – P. 1313. Doi: 10.3389/fmicb.2015.01313.
14. Henderson, G. Rumen microbial community composition varies with diet and host, but a core microbiome is found across a wide geographical range / G. Henderson, F. Cox, S. Ganesh et al. Sci Rep. – 2015.
15. Henderson, G, Cox, F, Ganesh, S, Jonker, A, Young, W; Global Rumen Census Collaborators; Janssen PH. Rumen microbial community composition varies with diet and host, but a core microbiome is found across a wide geographical range. Sci Rep. 2015 Oct 9;5:14567. doi: 10.1038/srep14567.
17. Garcia, J. J. Weather conditions and rumen temperature and pH in lidia cattle / J. J. Garcia, D. J. Bartolome, R. Posado et al. // J. Vet. Sci. Technol. – 2018. – <9 (3). – P. 532. Doi: 10.4172/2157

17. Слепцов, Е. С., Племяшов, К. В., Мачахтыров, Г. Н., Мачахтырова, В. А., Андреева, М. В., Шадрина, Я. Л., Гаврильева, Л. Ю., Алфёров, И. В. Разнообразие инфузорной симбиофауны крупного рогатого скота. *Генетика и разведение животных*. 2023;(3):13-24.
18. McSweeney, C., Mackie R. *Micro-organisms and ruminant digestion: state of knowledge, trends and future prospects.*, Background study paper No. 61. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, Italy, 2012. – 62 p.
19. Писменская, В. Н. *Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных* / В. Н. Писменская, Е. М. Ленченко, Л. А. Голицына. – М.: Колос, 2006. – 280 с.
20. Иванкова, А. А. Распределение и численность инфузорий в разных отделах желудка быка домашнего (*Bos taurus*) из агрохозяйств юга Тюменской области / А. А. Иванкова // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2010. – Т. 12. – <1 (8). – С. 2037-2040.
21. Рябиков, А. Я. Протеолиз в рубце бычков черно-пестрой породы / А. Я. Рябиков, Н. М. Октябрьев // *Научные и практические проблемы животноводства, ветеринарной медицины и перспективы их решения: сб. науч. тр.* – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2011. – С. 51-55.
22. Кириллова, А. А. Состав биоценоза преджелудков и сычуга крупного рогатого скота в стойловый период / Кириллова А. А., Петров Ю. Ф., Гудкова А. Ю. и др. // *Ветеринария Кубани*. – 2012.
23. Иванкова, А. В. Анализ морфотипов апикальных выростов цитоплазмы инфузорий семейства *Ophryoscolecidae* / А. В. Иванкова, Н. Е. Суппес // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2017. – <6 (206). – С. 71-74.

## References

1. Dogel, V. A. *Zavisimost' rasprostraneniya parazitov ot obraza zhizni zhivotny'x-hozyaev* / V. A. Dogel // *Sbornik v chest' N. M. Knipovicha*. – L., 1927. – S. 17-43.
2. Dogel V. A. *Filogeniya infuzorij zheludka zhvachny'x v svete paleontologicheskix ,i e'kologo-paraziticheskix danny'x* / V. A. Dogel // *Zool. zhurn*. – 1946. – Т. 25. – S. 395-402.
3. Kornilova, O. A. *Zavisimost' rasprostraneniya e'ndobiontny'x infuzorij ot povedeniya hozyaina* / O. A. Kornilova // *Vestn. Chelyabinsk. gos. pedagog. un-ta*. – 2005. – Т. 6. – S. 59-64.
4. Kornilova, O. A., Machaxty'rov, G. N. *Vy'zhivanie e'ndobiontny'x infuzorij mlekopitayushhix vo vneshnej srede* / O. A. Kornilova, G. N. Machaxty'rov // *Vestnik Chelyabinskogo gos. ped. un-ta*. – 2005.
5. Dehority, B. A. *Rumen Microbiology*. – Nottingham: University Press, 2003. – 82 r.
6. Dogel, V. A. *Prostejshie Protozoa. Maloresnichny'e infuzorii – Infusoria Oligotricha. Sem. Ophryoscolecidae. Opredelitel' po faune SSSR Tekst.* / V.A. Dogel. – М.: Izd. AN SSSR. L. 1929. – 96 s.
7. Sizova, A. V., Arkad'eva, Z. A. *Mikrobiologicheskij sintez*. – М., 1969. – № 10. – S. 8-13.
8. Gruby, D. *Sur les animalculesse development dans l'estomac et les intes-tins pluu avant digestion des an- imaux herbivores et carnivores'* / D. Gruby, O. Delafond // *Acad. Sci. Paris*. – 1843. – Vol. 17. – P. 1304-1308.
9. Stein, F. *Charakteristik neuer Infusorien-Gattungen* // *Lotos*, 1859. – P. 57-60.
10. Hsiung, T. S. *A monograph on the protozoan fauna of the large intestine of the horse* / T. S. Hsiung // *Iowa St. Coll. Journ. Sci*. – 1930. – Vol. 4. – P. 359-423.
11. Giesecke, D. *Wiesmayn Solveig, Ledinek* / Giesecke D. // *M. J. Gen. Microbiol*. – 1970. – № 1. – P. 123-126.
12. Kornilova, O. A. *E'ndobiontny'e infuzorii mlekopitayushhix: fauna, biologiya, filogeniy : dis. ... dokt. biol. nauk* / O. A. Kornilova. – SPb, 2006. – 449 s.
13. Newbold, C. J. *The role of ciliate protozoa in the rumen* / C. J. Newbold, G. de la Fuente, A. Belanche et al. // *Front Microbiol*. – 2015. – < 6. – P. 1313. Doi: 10.3389/fmicb.2015.01313.
14. Henderson, G. *Rumen microbial community composition varies with diet and host, but a core microbiome is found across a wide geographical range* / G. Henderson, F. Cox, S. Ganesh et al. *Sci Rep*. – 2015.
15. Henderson, G, Cox, F, Ganesh, S, Jonker, A, Young, W; *Global Rumen Census Collaborators; Janssen PH. Rumen microbial community composition varies with diet and host, but a core microbiome is found across a wide geographical range. Sci Rep. 2015 Oct 9;5:14567. doi: 10.1038/srep14567.*

16. Garcia, J. J. Weather conditions and rumen temperature and pH in lidia cattle / J. J. Garcia, D. J. Bar-tolome, R. Posado et al. // J. Vet. Sci. Technol. – 2018. – <9 (3). – P. 532. Doi: 10.4172/2157
17. Slepcev, E. S., Plemashov, K. V., Machaxty`rov, G. N., Machaxty`rova, V. A., Andreeva, M. V., Shadrina, Ya. L., Gavril`eva, L. Yu., Alfyorov, I. V. Raznoobrazie infuzornoj simbiofauny` krupnogo rogatogo skota. Genetika i razvedenie zhivotny`x. 2023;(3):13-24.
18. McSweeney, C., Mackie R. Micro-organisms and ruminant digestion: state of knowledge, trends and future prospects., Background study paper No. 61. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, Italy, 2012. – 62 r.
19. Pismenskaya, V. N. Anatomiya i fiziologiya sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / V. N. Pismenskaya, E. M. Lenchenko, L. A. Golicyna. – M.: Kolos, 2006. – 280 s.
20. Ivankova, A. A. Raspredelenie i chislennost` infuzorij v razny`x otdelax zheludka by`ka domashnego (*Bos taurus*) iz agrozozyajstv yuga Tyumenskoj oblasti / A. A. Ivankova // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – 2010. – T. 12. – <1 (8). – S. 2037-2040.
21. Ryabikov, A. Ya. Proteoliz v rubce by`chkov cherno-pestroj porody` / A. Ya. Ryabikov, N. M. Oktyabrev // Nauchny`e i prakticheskie problemy` zhivotnovodstva, veterinarnoj mediciny` i perspektivy` ix resheniya: sb. nauch. tr. – Omsk: Izd-vo FGOU VPO OmGAU, 2011. – S. 51-55.
22. Kirillova, A. A. Sostav biocenoza predzheludkov i sy`chuga krupnogo rogatogo skota v stojlovy`j period / Kirillova A. A., Petrov Yu. F., Gudkova A. Yu. i dr. // Veterinariya Kubani. – 2012.
23. Ivankova, A. V. Analiz morfotipov apikal`ny`x vy`rostov citoplazmy` infuzorij semejstva Ophryoscolecidae / A. V. Ivankova, N. E. Suppes // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2017. – <6 (206). – S. 71-74.

**Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 22-16-20013, <https://rscf.ru/project/22-16-20013/> с софинансированием АНО «Якутский научный фонд».**  
**The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation № 22-16-20013, <https://rscf.ru/project/22-16-20013/> with co-financing of ANO “Yakutsk Science Fund”.**

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.  
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024;  
принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 25.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024;  
accepted for publication 27.09.2024.

### **Информация об авторах:**

**Слепцов Евгений Семенович** – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

**Алферов Иван Владимирович** – кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей

**Виноходов Владимир Олегович** – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии

**Стручков Николай Афанасьевич** – кандидат ветеринарных наук, заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, доцент

**Федоров Валерий Иннокентьевич** – доктор биологических наук, ректор ФГБОУ ВО «Аркти-

ческий государственный агротехнологический университет», главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова

**Шадрина Яна Лаврентьевна** – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии

**Гаврильева Любовь Юрьевна** – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии

**Сидоров Михаил Николаевич** – кандидат ветеринарных наук, факультет ветеринарной медицины

**Томашевская Елена Петровна** – кандидат биологических наук, факультет ветеринарной медицины

***Information about the authors:***

**Evgeny S. Sleptsov** – doctor of veterinary sciences, chief researcher at the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

**Ivan V. Alfyorov** – candidate of agricultural sciences, junior researcher at the laboratory of horse breeding and breeding

**Vladimir O. Vinokhodov** – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of microbiology, virology and immunology

**Nikolay A. Struchkov** – candidate of veterinary sciences, head of the department of veterinary and sanitary expertise and hygiene, associate professor

**Valery I. Fedorov** – doctor of biological sciences, rector of the arctic state agrotechnological university, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries, Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center «Yakut Scientific Center of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences» – Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov

**Yana L. Shadrina** – candidate of veterinary sciences, senior researcher at the helminthology laboratory

**Lyubov Yu. Gavrilyeva** – candidate of veterinary sciences, senior researcher at the helminthology laboratory

**Elena P. Tomashevskaya** – candidate of biological sciences, faculty of veterinary medicine

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 120-129.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):120-129.

**ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ**

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.120-129  
УДК 636.52/.58:611.013

**Эффект комплексного влияния витаминов  
В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub> и В<sub>12</sub> на массу эмбриона и глазных яблок  
кур в антенатальном онтогенезе**

Дмитриева Оксана Сергеевна<sup>1</sup>, Аржанкова Юлия Владимировна<sup>2</sup>,  
Скопцова Татьяна Ивановна<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Великолукская государственная сельскохозяйственная академия,  
г. Великие Луки, Псковская область, Российская Федерация

<sup>1</sup> oksana.sergeevna85@mail.ru

<sup>2</sup> ar@vgsa.ru

<sup>3</sup> skopcova@vgsa.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1326-7794>

<https://orcid.org/0000-0003-0964-5270>

<https://orcid.org/0000-0002-1092-0172>

**Аннотация.** Птицеводство – это многогранная отрасль агропромышленного комплекса России, которая играет огромную роль в производстве пищевых продуктов, способствует решению проблем продовольственной безопасности нашей страны. Выращивание сельскохозяйственных птиц имеет древние корни и с течением времени стало одной из ключевых отраслей сельского хозяйства по всему миру. От кур до уток, от гусей до перепелов – каждый вид птицы имеет свои особенности и зоотехнические требования, что делает изучение и практику птицеводства увлекательным и всегда актуальным направлением. Инкубационное яйцо является началом жизни для всех видов птиц и играет решающую роль в процессе развития будущего потомства. Важно понимать, что химические и физические факторы могут оказывать значительное влияние на успешность инкубации и здоровье развивающегося эмбриона. Зрительный анализатор у кур является ключевым органом, определяющим способность птиц адаптироваться к окружающей среде, находить пищу и избегать опасности. Химические и физические факторы могут существенным образом влиять на здоровье и функциональность зрительного аппарата у птиц. Каждый процесс в организме зависит от витаминов, в том числе и зрение у кур. Витамины имеют важное значение для здоровья глаз и хорошего зрения у птиц. В частности, витамины группы В необходимы для правильной работы глаз и передачи нервных импульсов в зрительной системе. Целью исследования было определение влияния витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub> и В<sub>12</sub> на массу глазных яблок и тело эмбрионов кур яичного кросса Ломан Браун. В статье представлены данные о посуточном изменении массы эмбриона и его глазных яблок кросса Ломан Браун под влиянием комплекса витаминов группы В. Яйца были обработаны однократно в растворе витаминов следующей концентрации, в расчёте на 2 литра воды:

---

© Дмитриева, О. С., Аржанкова, Ю. В., Скопцова, Т. И., 2024

---

$B_1$  – 1500 мг,  $B_6$  – 300 мг,  $B_{12}$  – 15 мг. Прогретые в инкубаторе яйца опускались в раствор витаминов комнатной температуры и выдерживались 20 минут.

Установлена разница, преимущественно достоверная, в массе эмбрионов и их глазных яблок между опытной и контрольной группами на протяжении всего инкубационного периода.

Проведённое исследование показало, что комплексное использование витаминов  $B_1$ ,  $B_6$ , и  $B_{12}$  в предложенной концентрации стимулирует эмбриогенез кур.

**Ключевые слова:** яичное птицеводство, витамины, эмбриогенез, масса тела и глаз.

**Для цитирования:** Дмитриева, О. С. Эффект комплексного влияния витаминов  $B_1$ ,  $B_6$  и  $B_{12}$  на массу эмбриона и глазных яблок кур в антенатальном онтогенезе / Дмитриева, О. С., Аржанкова, Ю. В., Скопцова, Т. И. // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 120-129. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.120-129>.

## PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

Original article

# Effect of complex influence of vitamins $B_1$ , $B_6$ and $B_{12}$ on embryo and eyeball mass of chickens in antenatal ontogenesis

Oksana S. Dmitrieva<sup>1</sup>, Yulia V. Arzhanova<sup>2</sup>, Tatyana I. Skoptsova<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Velikiye Luki State Agricultural Academy, Velikiye Luki, Pskov Region, Russian Federation

<sup>1</sup> oksana.sergeevna85@mail.ru

<sup>2</sup> ar@vgsa.ru

<sup>3</sup> skopcova@vgsa.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1326-7794>

<https://orcid.org/0000-0003-0964-5270>

<https://orcid.org/0000-0002-1092-0172>

**Abstract.** Poultry farming is a multifaceted branch of the agroindustrial complex of Russia, which plays a huge role in food production and contributes to solving the problems of food security in our country. The cultivation of farm birds has ancient roots and over time has become one of the key branches of agriculture around the world. From chickens to ducks, from geese to quails, each bird species has its own characteristics and zootechnical requirements, which makes the study and practice of poultry farming an exciting and always relevant direction. The incubation egg is the beginning of life for all bird species and plays a crucial role in the development of future offspring. It is important to understand that chemical and physical factors can have a significant impact on the success of incubation and the health of the developing embryo. The visual analyzer in chickens is a key organ that determines the ability of birds to adapt to the environment, find food and avoid danger. Chemical and physical factors can significantly affect the health and functionality of the visual apparatus in birds. Every process in the body is dependent on vitamins, including the eyesight of chickens. Vitamins are essential for eye health and good eyesight in birds. In particular, B vitamins are necessary for the proper functioning of the eyes and the transmission of nerve impulses in the visual system. The aim of the study was to determine the effect of vitamins  $B_1$ ,  $B_6$ ,  $B_{12}$  on the mass of eyeballs and the body of embryos of egg cross chickens

Loman Brown. The article presents data on the daily change in the weight of the embryo and its eyeballs of cross Loman Brown under the influence of vitamin B complex. Eggs were treated once in a solution of vitamins of the following concentration, per 2 liters of water: B<sub>1</sub> – 1500 mg, B<sub>6</sub> – 300 mg, B<sub>12</sub> – 15 mg. The eggs heated in the incubator were lowered into the vitamin solution at room temperature and incubated for 20 minutes. The difference, mainly reliable in the weight of embryos and their eyeballs between the experimental and control groups throughout the incubation period was established. The study showed that the complex use of vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, and B<sub>12</sub> in the proposed concentration stimulates embryogenesis of chickens.

**Keywords:** egg poultry production, vitamins, embryogenesis, body weight and eyes.

**For citation:** Dmitrieva, OI. S. Effect of complex influence of vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub> and B<sub>12</sub> on embryo and eyeball mass of chickens in antenatal ontogenesis / Dmitrieva, O. S., Arzhankova, Y. V., Skoptsova T. I. // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):120-129. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.120-129>.

### Введение

Птицеводство – это многогранная отрасль АПК, которая играет огромную роль в производстве пищевых продуктов, способствует решению проблем продовольственной безопасности нашей страны [1]. Выращивание сельскохозяйственных птиц имеет древние корни и с течением времени стало одной из ключевых отраслей сельского хозяйства по всему миру. От кур до уток, от гусей до перепелов – каждый вид птицы имеет свои особенности и зоотехнические требования, что делает изучение и практику птицеводства увлекательным и всегда актуальным направлением [2-5].

Инкубационное яйцо является началом жизни для всех видов птиц и играет решающую роль в процессе развития будущего потомства. Важно понимать, что химические и физические факторы могут оказывать значительное влияние на успешность инкубации и здоровье развивающегося эмбриона [6-8].

Зрительный анализатор у кур является ключевым органом, определяющим способность птиц адаптироваться к окружающей среде, находить пищу и избегать опасности. Химические и физические факторы могут существенным образом влиять на здоровье и функциональность зрительного аппарата у птиц [9-11].

Каждый процесс в организме зависит от витаминов, в том числе и зрение у кур.

Витамины имеют важное значение для здоровья глаз и хорошего зрения у птиц. В частности, витамины группы В необходимы для правильной работы глаз и передачи нервных импульсов в зрительной системе [12-14].

**Целью исследования** было определение влияния витаминов B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, и B<sub>12</sub> на массу глазных яблок и тело эмбрионов кур яичного кросса Ломан Браун.

### Материалы и методы

Исследования проводились в научной лаборатории ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия». По результатам оценки качества и пригодности к инкубации по массе, целостности скорлупы и степени мраморности для исследования были отобраны яйца. Масса яиц (n=120) составила 51-59 г.

Яйца опытной группы были обработаны однократно в растворе витаминов следующей концентрации, в расчёте на 2 литра воды: B<sub>1</sub> – 1500 мг, B<sub>6</sub> – 300 мг, B<sub>12</sub> – 15 мг. Прогретые в инкубаторе яйца однократно опускали в раствор витаминов комнатной температуры и выдерживали 20 минут.

Контрольная группа яиц прединкубационной обработке не подвергалась. На протяжении инкубации яиц обеих групп температура воздуха в инкубаторе была стабильной и составляла 37,6±0,10°C, от-

носительная влажность воздуха – 54,0-57,0%, что соответствует рекомендациям ВНИТИП по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. В ходе работы проводился биологический контроль путём овоскопирования. Материалом для исследования были эмбрионы кур, а также глаза куриных эмбрионов с 4-го по 20-й день инкубации.

Ежедневно в одно и то же время производилось вскрытие 3-х яиц, взвешивание эмбриона и энуклеирование глаз. Относительную массу глазного яблока рассчитывали, исходя из массы эмбриона. Определение массы тела эмбриона и глаз проводилось на весах СТ-33 с точностью измерения до 0,01 г. Последующая биометрическая обработка данных включала анализ цифрового материала и оценку достоверности полученных результатов.

### Результаты и обсуждение

Полученные данные представлены в таблице 1 и рисунках 1-3. В данной таблице представлены значения массы тела эмбрионов опытной и контрольной групп с 4-х по 20-е сутки инкубации. Процентное превосходство массы тела эмбрионов в опытной группе по отношению к контрольной колеблется следующим обра-

зом: на 4-е сутки – 2,5%, 5-е сутки – 24,3% ( $p < 0,05$ ), 6-е сутки – 18,9% ( $p < 0,05$ ), 7-е сутки – 13,5% ( $p < 0,05$ ) и 9-е сутки – 10,6%. В остальные сутки развития разница варьировала в пределах от 5,2 до 9,0%. Различия оказались достоверными по всем дням инкубации ( $p < 0,05 \dots 0,001$ ), исключая 4-е, 8-9-е, 11-14-е сутки. Описанные значения дают представление о динамике относительных изменений в массе тела эмбрионов между двумя группами в течение изучаемого периода (рисунок 1).

На рисунках 2, 3 отражены изменения в процентном отношении массы левых и правых глаз эмбрионов кур в опытной группе к контрольной группе в течение периода с 4-х по 20-е сутки инкубации. Можно увидеть, что на протяжении этого периода различия между группами колебались, что указывает на динамику изменений.

На начальных этапах (4-9 сутки) разница между группами при изучении левого глаза была относительно высокой (12,4-67,3%), постепенно снижаясь на протяжении остального периода, и колебалась в более узких пределах (от 6,5 до 13,6%). Сравнение показателей опытной и контрольной групп показало достоверное превосходство первой на 4-е

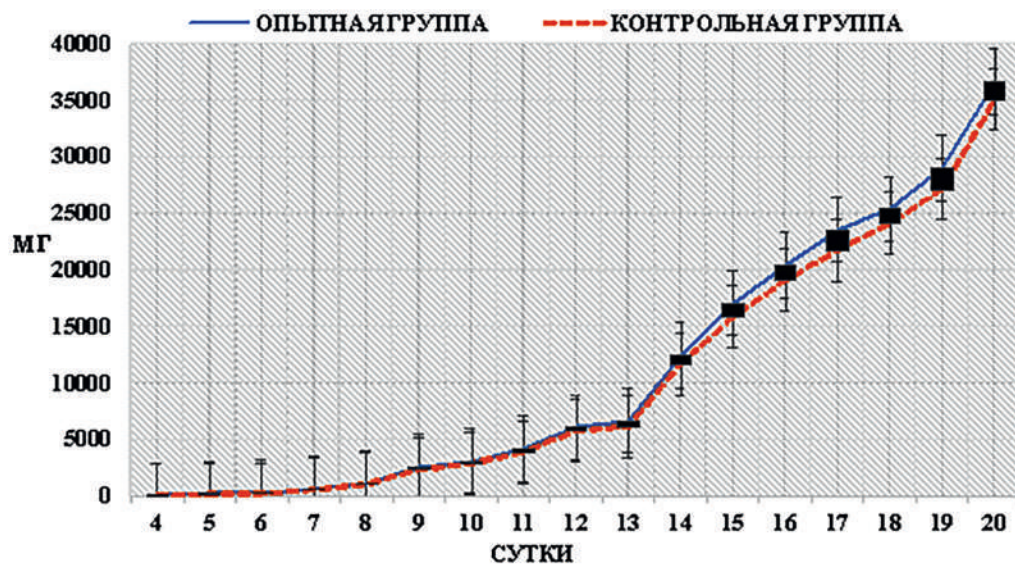


Рисунок 1 – Масса тела эмбрионов опытной и контрольной групп, мг

Таблица 1 – Изменение массы тела и глаз куриного эмбриона в период инкубации

Сутки	Масса тела, мг		Масса глаза, мг				Относительная масса глаза, %			
	Опытная группа	Контрольная группа	левый		правый		левый		правый	
			Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа
Позднеродышевая стадия (4–6 сутки)										
4	147,58±1,7	143,85±3,3	2,66±0,2**	1,59±0,1	2,10±0,1**	1,51±0,02	1,80±0,1**	1,11±0,09	1,42±0,07**	1,05±0,03
5	280,81±5,2*	225,84±14,2	3,78±0,4***	2,72±0,1	5,10±0,3**	3,34±0,1	1,35±0,2	1,21±0,1	1,82±0,1	1,50±0,20
6	341,12±5,2*	286,86±14,2	5,91±0,0***	4,31±0,1	6,58±0,3*	5,34±0,2	1,74±0,2	1,51±0,1	1,94±0,13	1,87±0,08
Раннеплодная стадия (7–12 сутки)										
7	726,54±18,3*	640,18±10,0	9,58±0,5*	7,96±0,2	10,94±0,5	9,50±0,3	1,32±0,1	1,25±0,1	1,51±0,1	1,48±0,02
8	1230,70±40,5	1136,06±44,4	16,29±0,6*	14,39±0,3	16,43±0,3*	15,29±0,2	1,32±0,01	1,27±0,1	1,34±0,03	1,35±0,04
9	2673,55±92,1	2416,77±57,8	19,42±0,7*	17,27±0,2	19,52±0,2**	18,13±0,1	0,73±0,01	0,72±0,1	0,73±0,03	0,75±0,02
10	3156,92±3,4**	2971,17±26,2	26,18±0,1*	24,26±0,6	26,34±0,2***	24,21±0,1	0,83±0,01	0,82±0,02	0,83±0,01	0,82±0,004
11	4246,19±98,1	3970,77±131,2	30,28±0,6*	27,94±0,5	31,26±0,4*	29,51±0,2	0,71±0,03	0,70±0,01	0,74±0,02	0,75±0,03
12	6149,94±141,0	5843,51±101,7	32,14±0,6	30,16±0,5	32,32±0,2***	30,17±0,1	0,54±0,01	0,52±0,02	0,53±0,02	0,52±0,01
Среднеплодная стадия (13–17 сутки)										
13	6747,29±157,9	6190,23±170,0	36,97±0,2***	33,44±0,3	37,36±0,3**	35,64±0,1	0,54±0,01	0,52±0,02	0,55±0,01	0,57±0,02
14	12502,74±272,2	11736,90±151,7	40,71±0,2***	36,98±0,2	41,69±0,1***	37,89±0,4	0,33±0,01	0,32±0,005	0,33±0,01	0,32±0,001
15	17100,70±124,0***	15873,56±33,7	44,12±0,4**	40,44±0,4	43,52±0,3**	41,45±0,2	0,26±0,004	0,25±0,003	0,25±0,002*	0,26±0,001
16	20452,92±67,9***	19162,49±104,1	45,68±0,1***	41,10±0,01	45,61±0,2*	43,15±0,5	0,22±0,0005***	0,21±0,001	0,22±0,001*	0,23±0,003
17	23624,18±181,1**	21769,33±129,7	48,58±0,5***	42,75±0,3	46,84±0,3*	44,70±0,4	0,21±0,002*	0,20±0,0004	0,20±0,002***	0,21±0,0003
Позднеродышевая стадия (18–20 сутки)										
18	25449,89±104,2*	24174,30±329,9	49,95±0,6**	46,00±0,5	48,57±0,3	47,35±0,4	0,20±0,002*	0,19±0,001	0,19±0,0002**	0,20±0,002
19	29002,70±364,6*	27196,08±329,7	53,70±0,1***	48,08±0,04	53,05±0,5*	50,94±0,2	0,19±0,002*	0,18±0,002	0,18±0,004	0,19±0,002
20	36644,20±302,6*	35123,85±409,6	55,83±0,1***	50,70±0,5	57,85±0,02***	51,71±0,4	0,15±0,001***	0,14±0,0002	0,16±0,002*	0,15±0,001

\*P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001.

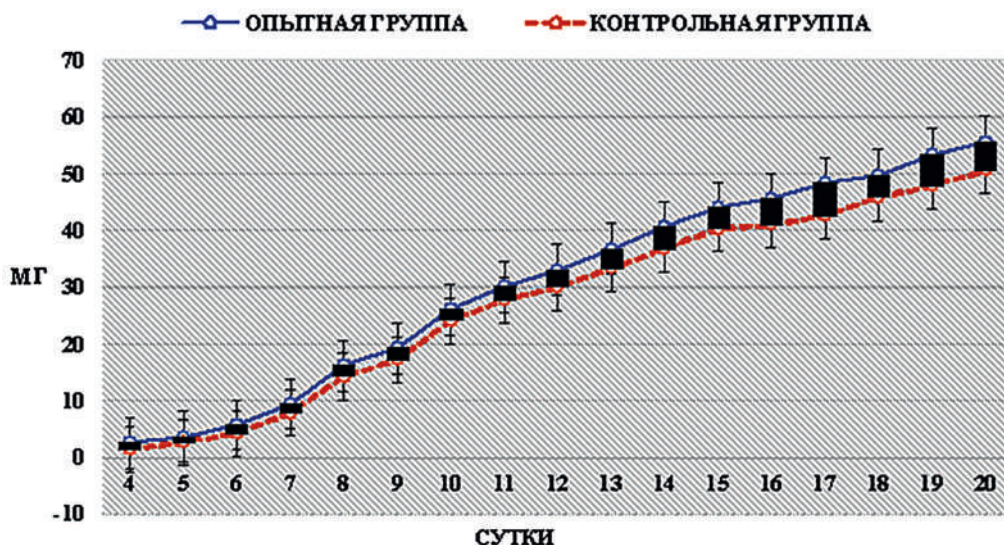


Рисунок 2 – Изменение массы левого глазного яблока куриного эмбриона, мг

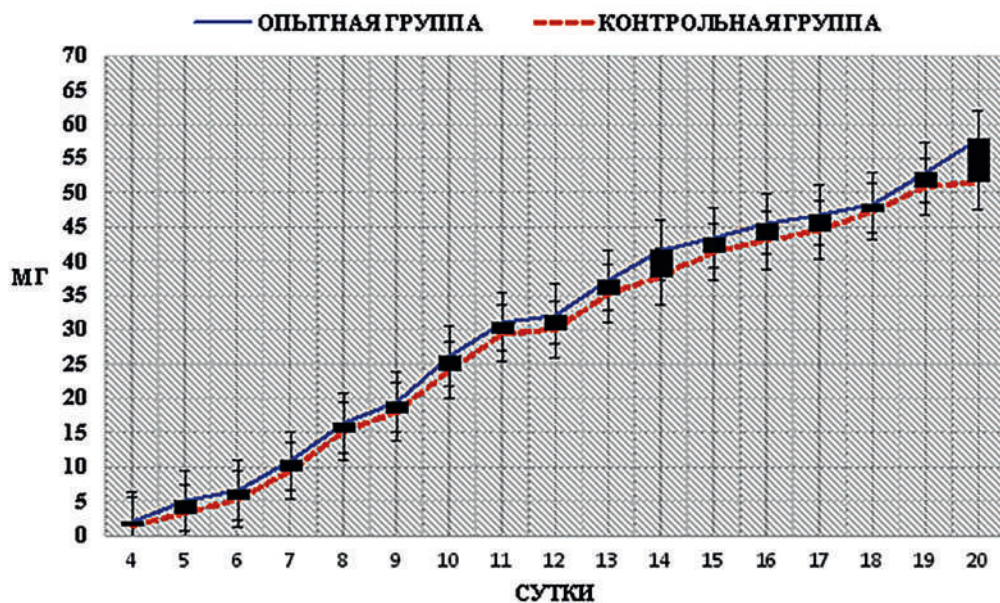


Рисунок 3 – Изменение массы правого глазного яблока куриного эмбриона, мг

( $p < 0,01$ ), 6-е ( $p < 0,001$ ), 7-11 ( $p < 0,05$ ), 13-20-е ( $p < 0,01 \dots 0,001$ ) сутки инкубации.

По относительной массе левых глаз эмбрионов, видно, что она значительно колеблется в течение инкубационного периода. Достоверная ( $p < 0,05 \dots 0,001$ ) разница была на 4-е, 16-е и 18-20-е сутки инкубации. В остальные сутки разница была незначительной, однако во все сут-

ки показатели опытной группы превосходили контрольную.

Точно так же, как и для левых глаз, изменения правых глаз могут быть охарактеризованы кривой с относительно высоким процентным отношением в начале периода (4 сутки) и последующим уменьшением к концу периода (20 сутки) (рисунок 3).

Полученные данные показывают, что разница между группами по массе правых глаз эмбрионов также колеблется в течение всего периода опыта. На начальных этапах инкубации (4-7 сутки) разница была относительно высокой (от 15,2 до 39,1%), а затем снижалась и колебалась в более узких пределах на протяжении остального периода (от 2,6 до 10,0%), и лишь на 20-е сутки разница была 11,3%. Различия оказались достоверными ( $p < 0,05 \dots 0,001$ ) по всем суткам инкубации, исключая 7-е и 18-е. Эта динамика изменений отражает важные аспекты в процессе развития эмбрионов и может быть предметом для более детального анализа влияния витаминов в опытной группе на массу правого глаза кур.

Относительная масса правых глаз эмбрионов колеблется в течение периода. На начальных этапах (4-7 сутки) разница между опытной и контрольной группами была заметной, особенно на 4-е сутки (на 0,37%  $p < 0,05 \dots 0,01$ ), однако в последующем показатели опытной и контрольной групп оказались сходными, в ряде случаев контрольная группа показывала более высокие результаты, в том числе на 15-18-е сутки достоверные ( $p < 0,05 \dots 0,01$ ).

Эти данные указывают на важные колебания в относительной массе левого и правого глаз эмбрионов в опытной группе по сравнению с контрольной группой. Это может потребовать более глубокого анализа и дальнейшего изучения возможных факторов, влияющих на эти изменения.

Интересно отметить, что комплексное влияние витаминов  $B_1$ ,  $B_6$ , и  $B_{12}$  при прединкубационной обработке яиц оказало стимулирующее воздействие на увеличение массы глазных яблок и куриного

эмбриона в целом. Эта тенденция прослеживается на всех этапах инкубации и в большинстве случаев имеет достоверную статистическую значимость.

Нами выявлено заметное влияние витаминов в начале инкубации, к концу инкубации оно выражено слабее. Следует также отметить, что группы, как правило, оказываются сходными по относительной массе глаз, что позволяет предположить, что комплекс витаминов оказывает стимулирующее влияние на развитие эмбриона в целом и уже пропорционально биологически зависимо увеличивает массу глазных яблок. Также обращает на себя некоторое внимание масса правых глаз по сравнению с левыми как в опытной, так и в контрольной группе, что, вероятно, является биологической закономерностью для птицы.

По результатам проведённых исследований можно сделать вывод о целесообразности использования витаминов  $B_1$ ,  $B_6$ , и  $B_{12}$  для стимуляции морфофункциональных изменений у куриного эмбриона.

### Выводы

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что обработка инкубационных яиц яичного кросса Ломанн Браун композицией витаминов  $B_1$ ,  $B_6$ , и  $B_{12}$  значительно влияет на массу тела и глаз эмбрионов в период с 4-го по 20-й день развития. Установлена преимущественно достоверная разница в массе эмбрионов между опытной и контрольной группами на протяжении всего инкубационного периода. Таким образом, композиция витаминов  $B_1$ ,  $B_6$ , и  $B_{12}$  в предложенной концентрации способна стимулировать эмбриогенез птицы.

**Библиографический список**

1. Аржанкова, Ю. В., Дмитриева, О. С., Николаева, С. Ю. Влияние витамина А (ретинол) на массу тела и глаз цыплят-бройлеров в постнатальном онтогенезе // Наука молодых. 2022: сб. ст. III Междунар. науч.-исслед. конкурса (Петрозаводск, 19 декабря 2022 года). Ч. 1. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 213-218.
2. Дмитриева, О. С. Влияние рибофлавина на массу тела и глаз эмбрионов кур в антенатальном онтогенезе // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4. – С. 2-7.
3. Дмитриева, О. С. Влияние рибофлавина на зрительный анализатор эмбрионов кур в антенатальном онтогенезе // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 3. – С. 18-22.
4. Дмитриева, О. С. Морфофункциональные изменения зрительного анализатора цыплят-бройлеров в онтогенезе и при воздействии рибофлавина // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: сб. докл. XIV Междунар. науч.-практ. конф. (Великие Луки, 11–12 апреля 2019 года). – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 111-120.
5. Дмитриева, О. С., Николаева, С. Ю. Влияние витамина А (ретинола) на морфометрические изменения параметров глазного яблока и хрусталика глаза цыплят-бройлеров в постнатальном онтогенезе // Молодые исследователи – современной науке: сб. ст. VI Междунар. науч.-практ. конф. (Петрозаводск, 10 мая 2023 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2023. – С. 165-171.
6. Половинцева, Т. М., Дмитриева, О. С. Начальные этапы развития глазного яблока у эмбрионов // Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования: материалы науч.-практ. (очно-заочной) конф. с междунар. участием (Омск, 26 октября 2017 года). – Омск: ИП Макшеевой Е.А., 2017. – С. 21-26.
7. Carazo, A, Macáková, K, Matoušová, K, Krčmová, LK, Protti, M, Mladěnka, P. Vitamin, A update: forms, sources, kinetics, detection, function, deficiency, therapeutic use and toxicity. *Nutrients.* (2021) 13:1703. doi: 10.3390/nu13051703.
8. Jakobsen, J., Melse-Boonstra, A., Rychlik, M. Challenges to quantify total vitamin activity: how to combine the contribution of diverse vitamers // *Curr Dev Nutr.* 2019. № 3 (10). nzz 086. DOI 10.1093/cdn/nzz086.
9. Mora, J. R., Iwata, M., von Andrian, U. H. Vitamin effects on the immune system: vitamins A and D take centre stage // *Nat Rev Immunol.* 2008. № 8 (9). P. 685–698. DOI 10.1038/nri2378.
10. Ghyselinck, N. B. Duester, G. Retinoic acid signaling pathways // *Development.* 2019. Vol. 146. dev167502. DOI 10.1242/dev.167502.
11. Melanopsin-containing retinal ganglion cells: architecture, projections, and intrinsic photosensitivity / S. Hattar, H. W. Liao, M. Takao et al. // *Science.* 2002. Vol. 295, № 5557. P. 1065–1070. DOI 10.1126/science.1069609.
12. Ross, A. C. Vitamin A and retinoic acid in T cell-related immunity // *Am J Clin Nutr.* 2012. Vol. 96 (5). P. 1166S–1172S. DOI 10.3945/ajcn.112.034637.
13. D'Ambrosio, DN, Clugston, RD, Blaner, WS. Vitamin A metabolism: an update. *Nutrients.* (2011) 3:63–103. doi: 10.3390/nu3010063.
14. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements – Vitamin A and Carotenoids [Internet]. Bethesda, MD: National Institutes of Health (2022).

**References**

1. Arzhankova, Yu. V., Dmitrieva, O. S., Nikolaeva, S. Yu. Vliyanie vitamina A (retinol) na massu tela i glaz cyplyat-broylerov v postnatal'nom ontogeneze // *Nauka molody'x.* 2022: sb. st. III Mezhdunar. nauch.-issled. konkursa (Petrozavodsk, 19 dekabrya 2022 goda). Ch. 1. – Petrozavodsk: Mezhdunarodny'j centr nauchnogo partnerstva «Novaya Nauka» (IP Ivanovskaya I.I.), 2022. – S. 213-218.

2. Dmitrieva, O. S. Vliyanie riboflavina na massu tela i glaz e`mbrionov kur v antenatal`nom ontogeneze // *Izvestiya Velikolukskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii.* – 2017. – № 4. – S. 2-7.
3. Dmitrieva, O. S. Vliyanie riboflavina na zritel`nyj analizator e`mbrionov kur v antenatal`nom ontogeneze // *Izvestiya Velikolukskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii.* – 2017. – № 3. – S. 18-22.
4. Dmitrieva, O. S. Morfofunkcional`nye izmeneniya zritel`nogo analizatora cyplyat-brojlerov v ontogeneze i pri vozdejstvii riboflavina // *Nauchno-texnicheskij progress v sel`skoxozyajstvennom proizvodstve: sb. dokl. XIV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Velikie Luki, 11–12 aprelya 2019 goda).* – Velikie Luki: Velikolukskaya gosudarstvennaya sel`skoxozyajstvennaya akademiya, 2019. – S. 111-120.
5. Dmitrieva, O. S., Nikolaeva, S. Yu. Vliyanie vitamina A (retinola) na morfometricheskie izmeneniya parametrov glaznogo yabloka i krystalika glaza cyplyat– brojlerov v postnatal`nom ontogeneze // *Molody`e issledovateli – sovremennoj nauke: sb. st. VI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Petrozavodsk, 10 maya 2023 goda. – Petrozavodsk: Mezhdunarodnyj centr nauchnogo partnerstva «Novaya Nauka» (IP Ivanovskaya I.I.), 2023. – S. 165-171.*
6. Polovinceva, T. M., Dmitrieva, O. S. Nachal`ny`e e`tapy` razvitiya glaznogo yabloka u e`mbrionov // *Sovremennye tendencii nauchnogo obespecheniya v razvitii APK: fundamental`ny`e i prikladny`e issledovaniya: materialy` nauch.-prakt. (ochno-zaochnoj) konf.s mezhdunar. uchastiem (Omsk, 26 oktyabrya 2017 goda).* – Omsk: IP Makshevoj E.A., 2017. – S. 21-26.
7. Carazo, A, Macáková, K, Matoušová, K, Krčmová, LK, Protti, M, Mladěnka, P. Vitamin, A update: forms, sources, kinetics, detection, function, deficiency, therapeutic use and toxicity. *Nutrients.* (2021) 13:1703. doi: 10.3390/nu13051703.
8. Jakobsen, J., Melse-Boonstra, A., Rychlik, M. Challenges to quantify total vitamin activity: how to combine the contribution of diverse vitamers // *Curr Dev Nutr.* 2019. № 3 (10). nzz 086. DOI 10.1093/cdn/nzz086.
9. Mora, J. R., Iwata, M., von Andrian, U. H. Vitamin effects on the immune system: vitamins A and D take centre stage // *Nat Rev Immunol.* 2008. № 8 (9). P. 685–698. DOI 10.1038/nri2378.
10. Ghyselinck, N. B. Duester, G. Retinoic acid signaling pathways // *Development.* 2019. Vol. 146. dev167502. DOI 10.1242/dev.167502.
11. Melanopsin-containing retinal ganglion cells: architecture, projections, and intrinsic photosensitivity / S. Hattar, H. W. Liao, M. Takao et al. // *Science.* 2002. Vol. 295, № 5557. P. 1065–1070. DOI 10.1126/science.1069609.
12. Ross, A. C. Vitamin A and retinoic acid in T cell–related immunity // *Am J Clin Nutr.* 2012. Vol. 96 (5). P. 1166S–1172S. DOI 10.3945/ajcn.112.034637.
13. D'Ambrosio, DN, Clugston, RD, Blaner, WS. Vitamin A metabolism: an update. *Nutrients.* (2011) 3:63–103. doi: 10.3390/nu3010063.
14. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements – Vitamin A and Carotenoids [Internet]. Bethesda, MD: National Institutes of Health (2022).

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 26.08.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 26.08.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

***Информация об авторах:***

**Дмитриева Оксана Сергеевна** – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

**Аржанкова Юлия Владимировна** – доктор биологических наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

**Скопцова Татьяна Ивановна** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

***Information about the authors:***

**Oksana S. Dmitrieva** – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of zootechnics and animal husbandry.

**Yulia V. Arzhankova** – doctor of biological sciences, associate professor of the department of animal science and animal husbandry.

**Tatiana I. Skoptsova** – candidate of agricultural sciences, yead of the department of zootechnics and technology of production and processing of agricultural products.

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 130-137.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):130-137.

**ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ**

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.130-137  
УДК 637.5.07:616

**Исследование остаточных количеств  
действующих веществ препарата Амоксиантарь  
в организме цыплят-бройлеров**

Енгашев Сергей Владимирович<sup>1</sup>, Комаров Александр Анатольевич<sup>2</sup>,  
Лунегов Александр Михайлович<sup>3</sup>, Хлебалина Алена Сергеевна<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ООО «Научно-внедренческий центр Агроветзащита», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

<sup>4</sup> Всероссийского научно-исследовательского ветеринарного института птицеводства (ВНИВИП) – филиал Федерального научного центра «Всероссийский научно-технологический институт птицеводства» ВНИТИП, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup> admin@vetmag.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7230-0374>

<sup>2</sup> komarovaa@mgupp.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2799-6760>

<sup>3</sup> a.m.lunegov@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4480-9488>

<sup>4</sup> sergeevna.science@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-7660-7904>

**Аннотация.** Ветеринарный препарат Амоксиантарь включает в себя амоксициллин и янтарную кислоту. Антибактериальное действие амоксициллина выражается в подавлении функциональной активности бактериальных ферментов транспептидаз, которые участвуют в связывании основного компонента клеточной стенки микроорганизмов – пептидогликана, тем самым происходит нарушение осмотического баланса, что влечёт за собой гибель бактериальной клетки. Занимает ведущее место в химиотерапии на современном этапе, так как обладает высокой клинической эффективностью и низкой токсичностью. Вторым компонентом данного препарата является янтарная кислота, влияющая на эндогенный метаболит животных и птиц за счёт нормализации дыхательной цепи митохондрий, она играет одну из важных ролей в энергетическом обмене. Относится к группе антиоксидантов. Использование янтарной кислоты корректирует процессы свободнорадикального окисления при различных патологиях. Ввиду этих свойств янтарная кислота применяется в составе медицинских и ветеринарных препаратов для оказания антиоксидантного и антигипоксического действия. Кроме того, в ряде работ показан потенцирующий вклад янтарной кислоты в антибактериальное действие антибиотиков. Нашей целью было изучение остаточных количеств действующих веществ лекарственного препарата Амоксиантарь после его применения цыплятам-бройлерам. В статье представлены результаты исследования остаточных количеств действующих веществ препарата

---

© Енгашев, С. В., Комаров, А. А., Лунегов, А. М., Хлебалина, А. С., 2024

---

Амоксиантарь в организме цыплят-бройлеров. Методология исследования заключалась в применении препарата Амоксиантарь животным и птице с последующими отбором биологических образцов в заданные сроки и анализом на содержание действующих веществ препарата, а также оценке полученных значений. По результатам исследования установлено, что действующие вещества препарата Амоксиантарь активно проникают в системный кровоток бройлеров после орального введения, распределяясь по всему организму. Для получения безопасных продуктов питания, убой птицы допускается через четверо суток после курсового орального применения препарата Амоксиантарь.

**Ключевые слова:** Амоксиантарь, амоксициллин, янтарная кислота, остаточные количества, фармакокинетика, цыплята-бройлеры.

**Для цитирования:** Енгашев, С. В., Комаров, А. А., Лунегов, А. М., Хлебалина, А. С. Исследование остаточных количеств действующих веществ препарата Амоксиантарь в организме цыплят-бройлеров // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 130-137. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.130-137>.

## PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

Original article

# Investigation of the residual amounts of the active ingredients of the drug Amoxyantar in the body of broiler chickens

Sergey V. Engashev<sup>1</sup>, Alexander A. Komarov<sup>2</sup>, Alexander M. Lunegov<sup>3</sup>, Alyona S. Khlebalina<sup>4</sup>

<sup>1</sup> LLC “Research and Development Center Agrovetzashchita”, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Moscow, Russia

<sup>3</sup> Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup> All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Poultry Farming (VNIVIP) – branch of the Federal Scientific Center “All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry Farming” of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

<sup>1</sup> admin@vetmag.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7230-0374>

<sup>2</sup> komarova@mgupp.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2799-6760>

<sup>3</sup> a.m.lunegov@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4480-9488>

<sup>4</sup> sergeevna.science@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-7660-7904>

**Abstract.** The veterinary drug Amoxyantar includes amoxicillin and succinic acid. The antibacterial effect of amoxicillin is expressed in the suppression of the functional activity of bacterial enzymes transpeptidases, which are involved in binding the main component of the cell wall of microorganisms – peptidoglycan, thereby disrupting the osmotic balance, which entails the death of the bacterial cell. It occupies a leading place in chemotherapy at the present stage, as it has high clinical efficacy and low toxicity. The second component of this drug is succinic acid, which affects the endogenous metabolite of animals and birds by normalizing the respiratory chain of mitochondria, and plays an important role in energy

metabolism. It belongs to the group of antioxidants. The use of succinic acid corrects the processes of free radical oxidation in various pathologies. Due to these properties, succinic acid is used in the composition of medical and veterinary drugs to provide antioxidant and antihypoxic effects. In addition, a number of studies have shown the potentiating contribution of succinic acid to the antibacterial effect of antibiotics. Our goal was to study the residual amounts of the active ingredients of the drug Amoxyantar after application to broiler chickens. The article presents the results of a study of the residual amounts of the active ingredients of the drug Amoxyantar in the body of broiler chickens. The methodology of the study consisted in the application of the drug to animals and poultry, followed by the selection of biological samples at a specified time, followed by analysis for the content of active substances of the drug Amoxyantar and evaluation of the values obtained. According to the results of the study, it was found that the active ingredients of the drug Amoxyantar actively penetrate into the systemic bloodstream of broilers after oral administration, spreading throughout the body. To obtain safe food, poultry slaughter is allowed 4 days after the course of oral administration of the drug Amoxyantar.

**Keywords:** Amoxyantar, amoxicillin, succinic acid, residual amounts, pharmacokinetics, broiler chickens.

**For citation:** Engashev, S. V., Komarov, A. A., Lunegov, A. M., Khlebalina, A. S. Investigation of the residual amounts of the active ingredients of the drug Amoxyantar in the body of broiler chickens // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):130-137. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.130-137>.

### Введение

Ветеринарный препарат Амоксиантарь включает в себя амоксициллин и янтарную кислоту. Антибактериальное действие амоксициллина выражается в подавлении функциональной активности бактериальных ферментов транспептидаз, которые участвуют в связывании основного компонента клеточной стенки микроорганизмов – пептидогликана, тем самым происходит нарушение осмотического баланса, что влечёт за собой гибель бактериальной клетки. Занимает ведущее место в химиотерапии на современном этапе, так как обладает высокой клинической эффективностью и низкой токсичностью [1-5].

Вторым компонентом данного препарата является янтарная кислота, влияющая на эндогенный метаболит животных и птиц за счёт нормализации дыхательной цепи митохондрий. Она играет одну из важных ролей в энергетическом обмене. Относится к группе антиоксидантов. Использование янтарной кислоты корректирует процессы свободнорадикального окисления при различных патологиях [6-9]. Ввиду этих

свойств янтарная кислота применяется в составе медицинских и ветеринарных препаратов для оказания антиоксидантного и антигипоксического действия [10, 11]. Кроме того, в ряде работ показан потенцирующий вклад янтарной кислоты в антибактериальное действие антибиотиков [12].

**Целью нашего исследования** было изучение наличия остаточных количеств действующих веществ лекарственного препарата Амоксиантарь после его применения цыплятам-бройлерам.

### Материалы и методы исследования

Объектом исследования служили 37 клинически здоровых цыплят-бройлеров, которые содержались в тёплом, сухом помещении с искусственным освещением. Для кормления цыплят-бройлеров использовали рацион, составленный с учётом возраста ПК-5 Финиш. Во время проведения эксперимента в виварии у птиц температура находилась в промежутке 22-24°C, относительная влажность воздуха колебалась в пределах 40-60%. Доступ к воде не ограничивали. Перед началом эксперимента цыплята-бройлеры не по-

лучали никаких лекарственных препаратов в течение 15 суток.

Для исследования были отобраны цыплята-бройлеры по принципу аналогов с допустимым отклонением индивидуальной массы тела от среднего в группе не более, чем на 20%. Цыплята-бройлеры были месячного возраста, породы РОСС-38, массой тела 1,8-2,2 кг.

Для изучения фармакокинетики у цыплят бройлеров отбирали кровь до введения препарата Амоксиантарь, а также после введения через 15 минут; 30 минут; 45 минут; затем через 1; 1,5; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 12; 24; 48 часов. Препарат вводили перорально однократно в дозе 17,5 мг/кг массы тела.

Для изучения динамики выведения остаточных количеств действующих веществ препарата в органах и тканях у цыплят-бройлеров отбирали мышцы, печень, почки, жир с кожей до введения препарата Амоксиантарь у одного контрольного животного, а также через 2, 6, 8, 10, 15, 18 суток у цыплят опытной груп-

пы. Препарат вводили перорально 5 раз с интервалом в 24 часа в дозе 35 мг/кг массы тела.

Образцы крови в количестве не менее 1,5 мл от бройлеров отбирали в пробирки с гепарином, центрифугировали, отделяли плазму в другие пробирки и помещали их в жидкий азот (температура -196°C). Образцы органов и тканей отбирали в двойной пакет и маркировали с указанием номера исследования, номера животного, вида ткани и даты отбора проб. Образцы также помещали в жидкий азот (температура -196°C).

### Результаты исследования

Результаты измерений концентрации амоксициллина в плазме крови бройлеров представлены в таблице 1.

Значения фармакокинетических параметров у цыплят-бройлеров представлены в таблице 2.

Результаты измерений концентрации янтарной кислоты в плазме крови бройлеров представлены в таблице 3.

**Таблица 1** – Содержание амоксициллина в плазме крови цыплят-бройлеров при однократном пероральном введении препарата Амоксиантарь в дозе 17,5 мг препарата/кг, нг/мл

Время отбора	Концентрация амоксициллина, нг/мл						Ср. знач.	СКО	ОСКО, %
	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО			
до введ.	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	-	-	-
15 мин	362	1985,3	3590,5	712	4344,1	282,2	1879,4	1745,3	93
30 мин	3101,2	706,5	1296,5	3201,8	2813,5	1467,6	2097,9	1068,9	51
45 мин	7295,5	3173,9	1377,3	1460,9	2190,7	2441,9	2990,0	2211,3	74
1 ч	1675,2	2956,9	2572,1	3687,3	2382,1	3620,3	2815,7	771,4	27
1,5 ч	1445,3	2025	2183,3	2421,4	2767,2	1705,2	2091,2	478,6	23
2 ч	1563,4	967,2	1422	1454,7	970,6	1839,4	1369,6	343,3	25
3 ч	393,2	756,5	462,3	589,1	517,7	622,8	556,9	128,5	23
4 ч	164,9	146,6	427,4	240,7	384,9	342,5	284,5	117,6	41
6 ч	67,4	42,1	19,9	26,8	74,2	85,2	52,6	26,8	51
8 ч	14,4	17,7	< НПКО	15,3	33,6	20,2	20,2	7,8	39
10 ч	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	-	-	-
12 ч	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	-	-	-
24 ч	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	-	-	-
48 ч	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	< НПКО	-	-	-

\*НПКО амоксициллина в плазме крови = 10 нг/мл

При исследовании динамики выведения остатков у цыплят-бройлеров амоксициллин был выявлен только в жире с кожей двух бройлеров через 2 суток после курсового применения препарата, при этом концентрация амоксициллина в одном образце составила 74,5 мкг/кг, что превышает МДУ, а концентрация в

другом образце составила 35,6 мкг/кг, что ниже МДУ. В остальных образцах тканей бройлеров, полученных через 2 суток после применения препарата, а также во всех образцах, полученных через 4, 6, 10, 15, 18 суток после применения препарата, амоксициллин не был выявлен.

**Таблица 2** – Значения фармакокинетических параметров амоксициллина у бройлеров после однократного перорального введения препарата Амоксиантарь в дозе 17,5 мг препарата/кг

t1/2β	ч	0.9
Tmax	ч	0.7
Cmax	нг/мл	2582
AUC 0-t	нг/мл*ч	5639
AUC 0-∞	нг/мл*ч	5657
AUC0-t /AUC0-∞		1.00
AUMC 0-∞	нг/мл*ч <sup>2</sup>	9639
MRT 0-∞	ч	1.7
Vz/F	л/кг	2.0
Cl/F	л/кг/ч	1.5

**Таблица 3** – Содержание янтарной кислоты в плазме крови бройлеров при однократном пероральном введении препарата Амоксиантарь в дозе 17,5 мг препарата/кг, нг/мл

Время отбора	Концентрация янтарной кислоты, нг/мл						Ср. знач.	СКО	ОСКО, %
до введ.	3190,1	3885,7	4197,5	3466,3	2901,6	2873,3	3419,1	537,4	16
15 мин	4732,8	2739,4	1575,9	3568,2	3283,0	3827,7	3287,8	1066,7	32
30 мин	4363,2	3421,5	3496,5	2140,5	3966,3	3018,1	3401,0	773,4	23
45 мин	3490,0	1631,8	3492,3	4414,4	4453,1	2671,3	3358,8	1077,2	32
1 ч	3609,7	3743,6	6088,1	4682,5	3770,5	3251,8	4191,0	1042,8	25
1,5 ч	4796,2	4953,0	4745,8	5429,5	7041,0	9543,5	6084,8	1899,5	31
2 ч	3754,5	4209,0	3876,0	3772,7	2575,0	3503,0	3615,0	558,5	15
3 ч	4021,0	3796,7	3093,9	5136,8	4092,6	3587,1	3954,7	681,4	17
4 ч	2206,6	3056,0	2907,8	4412,7	3799,2	4005,2	3397,9	816,8	24
6 ч	3854,2	3803,8	2509,2	3773,5	3692,0	3791,1	3570,6	522,7	15
8 ч	3651,8	3768,8	3945,8	3879,2	3306,4	3936,2	3748,0	243,5	6
10 ч	3432,7	3563,9	5391,9	2539,5	3997,7	3334,3	3710,0	950,9	26
12 ч	4577,9	2950,0	3961,0	3949,6	3517,8	2891,6	3641,3	652,6	18
24 ч	2492,8	2632,0	3673,6	3453,7	3331,2	3323,7	3151,2	475,3	15
48 ч	1953,3	2950,7	2455,0	3464,0	3563,4	2467,8	2809,0	631,2	22

\*НПКО янтарной кислоты в плазме крови = 100 нг/мл

### Выводы

На основании результатов исследования сформированы следующие выводы:

1. Амоксициллин активно попадает в системный кровоток цыплят-бройлеров при оральном введении препарата Амоксиантарь. Циркуляция амоксициллина в крови бройлеров продолжается до 8 часов после однократного применения. Полученные результаты свидетельствуют о том, что амоксициллин интенсивно распределяется по тканям, обеспечивая терапевтические концентрации. Следовательно, предлагаемая дозировка и способ введения препарата обеспечивают эффективное распределение и достижение терапевтических концентраций амоксициллина в организме цыплят-бройлеров.

2. Янтарная кислота активно попадает в системный кровоток цыплят-бройлеров при оральном введении препарата Амоксиантарь, что подтверждается явным нарастанием уровня янтарной кислоты в плазме крови после введения препарата по сравнению с фоновыми уровнями. Это свидетельствует о биодоступности янтарной кислоты при её вводе цыплятам-бройлерам в составе препарата Амоксиантарь.

3. Для получения безопасных продуктов питания убой цыплят-бройлеров после курсового орального применения препарата Амоксиантарь следует осуществлять не раньше, чем через 4 суток после окончания курсового применения препарата.

### Библиографический список

1. Беззубина, Е. Е. Совместимость антибиотиков в комбинированной терапии / Е. Е. Беззубина // В мире научных открытий: Материалы IV Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 20–21 мая 2020 года. Том IV Часть 1. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2020. – С. 23–26.
2. Бузмакова, У. А. Химическая классификация и методы определения антибиотиков / У. А. Бузмакова, О. С. Кудряшова // Вестник Пермского университета. Серия: Химия. – 2018. – Т. 8, № 1. – С. 6–28.
3. Веселов, А. В. Амоксициллин/клавуланат: особенности фармакокинетики и фармакодинамики при терапии респираторных инфекций // Практическая пульмонология. – 2008. – № 4. – С. 33–38.
4. Глухарева, Т. В. Основы получения и применения антибиотиков: учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» / Т. В. Глухарева, И. С. Селезнева, Е. Н. Уломский; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2021. – 150 с.
5. Дронов, И. А. Значение антибиотиков в современном мире или «что имеем – не храним!» / И. А. Дронов, В. В. Сытьков // Церковь и медицина. – 2017. – № 1(17). – С. 34–41.
6. Лунегов, А. М. Использование янтарной кислоты в животноводстве / А. М. Лунегов, И. В. Лунегова // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии: материалы II Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов, посвященного восьмидесятилетию заслуженного деятеля науки РФ, профессора Соколова Владимира Дмитриевича – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2012. – С. 173–175.
7. Новиков, В. Е. Новые направления поиска лекарственных средств с антигипоксической активностью и мишени для их действия / В. Е. Новиков, О. С. Левченкова // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2013. – Т. 76, № 5. – С. 37–47.
8. Сагдеев, Д. Р. Применение янтарной кислоты и модифицированного бентонита для профилактики отравления животных тяжелыми металлами / Д. Р. Сагдеев, С. Н. Тимофеева, И. Ф. Вафин, Е. Н. Майорова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2020. – Т. 243, № 3. – С. 215–218.

9. Шахмарданова, С. А. Антиоксиданты: классификация, фармакотерапевтические свойства, использование в практической медицине / С. А. Шахмарданова, О. Н. Гулевская, В. В. Селецкая [и др.] // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2016. – № 3. – С. 4-15.
10. Смирнов, А. В. Янтарная кислота и ее применение в медицине. Часть II. Применение янтарной кислоты в медицине / А. В. Смирнов, О. Б. Нестерова, Р. В. Голубев // Нефрология. – 2014. – Т. 18, № 4. – С. 12-24.
11. Хлебалина, А. С. Янтарная кислота, как дополнительный компонент композиционных препаратов / А. С. Хлебалина, А. М. Лунегов // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и лабораторной диагностики: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора В. В. Рудакова. – 2023. – С. 278-279.
12. Комаров, А. А. Амоксициллин и янтарная кислота: эффективные лекарственные средства для защиты здоровья животных (обзор) / А. А. Комаров, С. В. Енгашев, Е. С. Енгашева [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2021. – № 4. – С. 98-117.

### References

1. Bezgubina, E. E. Sovmestimost` antibiotikov v kombinirovanoj terapii / E. E. Bezgubina // V mire nauchny`x otkrytij: Materialy` IV Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii, Ul`yanovsk, 20–21 maya 2020 goda. Tom IV Chast` 1. – Ul`yanovsk: Ul`yanovskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. P.A. Stoły`pina, 2020. – S. 23-26.
2. Buzmakova, U. A. Ximicheskaya klassifikaciya i metody` opredeleniya antibiotikov / U. A. Buzmakova, O. S. Kudryashova // Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Ximiya. – 2018. – T. 8, № 1. – S. 6-28.
3. Veselov, A. V. Amoksicillin/klavulanat: osobennosti farmakokinetiki i farmakodinamiki pri terapii respiratorny`x infekcij // Prakticheskaya pul`monologiya. – 2008. – № 4. – S. 33-38.
4. Gluxareva, T. V. Osnovy` polucheniya i primeneniya antibiotikov: uchebnoe posobie dlya studentov vuza, obuchayushhixsya po napravleniyu podgotovki 19.03.01 «Biotexnologiya» / T. V. Gluxareva, I. S. Selezneva, E. N. Ulomskij; Ministerstvo nauki i vy`sšhego obrazovaniya Rossijskoj Federacii, Ural`skij federal`nyj universitet. – Ekaterinburg: Ural`skij federal`nyj universitet imeni pervogo Prezidenta Rossii B.N. El`cina, 2021. – 150 s.
5. Dronov, I. A. Znachenie antibiotikov v sovremennom mire ili “chto imeem – ne xranim!” / I. A. Dronov, V. V. Sy`tkov // Cerkov` i medicina. – 2017. – № 1(17). – S. 34-41.
6. Lunegov, A. M. Ispol`zovanie yantarnoj kisloty` v zhivotnovodstve / A. M. Lunegov, I. V. Lunegova // E`ffektivny`e i bezopasny`e lekarstvenny`e sredstva v veterinarii: materialy` II Mezhdunarodnogo kongressa veterinarny`x farmakologov i toksikologov, posvyashhennogo vos`midesyatiletiyu zaslužhennogo deyatelya nauki RF, professora Sokolova Vladimira Dmitrievicha – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`, 2012. – S. 173-175.
7. Novikov, V. E. Novy`e napravleniya poiska lekarstvenny`x sredstv s antigipoksicheskoy aktivnost`yu i misheni dlya ix dejstviya / V. E. Novikov, O. S. Levchenkova // E`ksperimental`naya i klinicheskaya farmakologiya. – 2013. – T. 76, № 5. – S. 37-47.
8. Sagdeev, D. R. Primenenie yantarnoj kisloty` i modifitsirovannogo bentonita dlya profilaktiki otravleniya zhivotny`x tyazhely`mi metallami / D. R. Sagdeev, S. N. Timofeeva, I. F. Vafin, E. N. Majorova // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N. E`. Baumana. – 2020. – T. 243, № 3. – S. 215-218.
9. Shaxmardanova, S. A. Antioksidanty`: klassifikaciya, farmakoterapevticheskie svoystva, ispol`zovanie v prakticheskoy medicine / S. A. Shaxmardanova, O. N. Gulevskaya, V. V. Selezckaya [i dr.] // Zhurnal fundamental`noj mediciny` i biologii. – 2016. – № 3. – S. 4-15.
10. Smirnov, A. V. Yantarnaya kislota i ee primenenie v medicine. Chast` II. Primenenie yantarnoj kisloty` v medicine / A. V. Smirnov, O. B. Nesterova, R. V. Golubev // Nefrologiya. – 2014. – T. 18, № 4. – S. 12-24.
11. Xlebalina, A. S. Yantarnaya kislota, kak dopolnitel`nyj komponent kompozicionny`x preparatov / A. S. Xlebalina, A. M. Lunegov // Aktual`ny`e voprosy` veterinarnoj mediciny` i laboratornoj diagnostiki: materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora V. V. Rudakova. – 2023. – S. 278-279.

12. Komarov, A. A. Amoksicillin i yantarnaya kislota: e`ffektivny`e lekarstvenny`e sredstva dlya zashhity` zdorov`ya zivotny`x (obzor) / A. A. Komarov, S. V. Engashev, E. S. Engasheva [i dr.] // Xranenie i pererabotka sel`hozsy`r`ya. – 2021. – № 4. – S. 98-117.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 06.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 06.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

**Информация об авторах:**

**Енгашев Сергей Владимирович** – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН

**Комаров Александр Анатольевич** – доктор биологических наук, профессор, профессор РАН

**Лунегов Александр Михайлович** – кандидат ветеринарных наук, доцент

**Хлебалина Алена Сергеевна** – аспирант

**Information about the authors:**

**Sergey V. Engashev** – doctor of veterinary sciences, professor, academician of the Russian academy of sciences

**Alexander A. Komarov** – doctor of biological sciences, professor, professor of the Russian academy of sciences

**Alexander M. Lunegov** – candidate of veterinary sciences, associate professor

**Alena S. Khlebalina** – postgraduate student

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 138-146.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):138-146.

**ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ**

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.138-146  
УДК 636.2.034:636.087.72

**Применение кормовой добавки  
с монтмориллоном и активированным углём  
в рационе нетелей**

**Хамитов Михаил Рашитович<sup>1</sup>, Дроздова Людмила Ивановна<sup>2</sup>,  
Брекоткина Наталия Валентиновна<sup>3</sup>, Лебедева Ирина Анатольевна<sup>4</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> hamitov.michael@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5033-8187>

<sup>2</sup> drozdova43@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8134-4355>

<sup>3</sup> nazarenko.nataliya2018@yandex.ru.

нет

<sup>4</sup> ialebedeva@yandex.ru

<https://orcid.org/000-0002-2917-0391>

**Аннотация.** В статье опубликованы результаты исследования влияния кормовой добавки с монтмориллоном и активированным углём на показатели крови и гистологическое состояние плаценты первотёлок. Объектом исследования служили нетели голштинизированной чёрно-пёстрой породы, содержащиеся в сельскохозяйственном предприятии Свердловской области. За 14 дней до отёла были сформированы 2 группы нетелей по 18 голов в каждой: опыт и контроль. Кормовую добавку скармливали ежедневно: 14 дней до отёла и через 14 дней после отёла в течение двух недель. Опытные животные с основным рационом получали кормовую добавку в количестве 100 г на голову в сутки. Животные контрольной группы кормовую добавку не получали. По результатам испытания кормовой добавки не выявлено ухудшения гематологических, биохимических показателей крови животных опытной группы. Физиологическое состояние животных оценивали как хорошее, роды у всех животных обеих групп протекали без осложнений. В послеродовой период у животных контрольной и опытной групп патологий не выявлено. Живая масса телёнка при рождении в контрольной группе составила 31,84±0,35 кг, а в опытной – 31,33±0,27 кг. Нетели, получавшие кормовую добавку, имели плаценту без патологических изменений. Таким образом, введение в основной рацион нетелей в поздний период стельности и в ранний после отёла кормовой добавки с монтмориллоном и активированным углём в количестве 100 г на голову в сутки не оказало отрицательного влияния на состояние обменных процессов в организме животных.

**Ключевые слова:** нетели, кормовая добавка, монтмориллонит, активированный уголь, показатели крови, гистология плаценты.

---

© Хамитов, М. Р., Дроздова, Л. И., Брекоткина, Н. В., Лебедева, И. А., 2024

---

**Для цитирования:** Хамитов, М. Р., Дроздова, Л. И., Брекоткина, Н. В., Лебедева, И. А. Применение кормовой добавки с монтмориллоном и активированным углём в рационе нетелей // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 138-146. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.138-146>.

PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

Original article

## The use of a feed additive with montmorillonite and activated carbon in the diet of heifers

Mikhail R. Khamitov<sup>1</sup>, Lyudmila Iv. Drozdova<sup>2</sup>, Natalia V. Brekotkina<sup>3</sup>,  
Irina An. Lebedeva<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup> Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> [khamitov.michael@gmail.com](mailto:khamitov.michael@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-5033-8187>

<sup>2</sup> [drozdova43@mail.ru](mailto:drozdova43@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0001-8134-4355>

<sup>3</sup> [nazarenko.nataliya2018@yandex.ru](mailto:nazarenko.nataliya2018@yandex.ru)

нет

<sup>4</sup> [ialebedeva@yandex.ru](mailto:ialebedeva@yandex.ru)

<https://orcid.org/000-0002-2917-0391>

**Abstract.** The article published the results of the influence of a feed additive with montmorillonite sorbent and activated carbon on blood parameters and the histological state of the placenta of first-calf heifers. The object of the study were heifers of the Holstein black-and-white breed kept in an agricultural enterprise in the Sverdlovsk region. 2 groups of heifers were formed 14 days before calving, 18 heads each: experiment and control. The feed additive was fed daily 14 days before calving and 14 days after calving for two weeks. Experimental animals with a basic diet received a feed additive in the amount of 100 g per head per day. Animals in the control group did not receive any feed additive. According to the results of testing the feed additive, no deterioration in hematological and biochemical blood parameters of animals in the experimental group was revealed. The physiological condition of the animals was assessed as good; birth in all animals of both groups proceeded without complications. During the postpartum period, no pathologies were detected in the animals of the control and experimental groups. The live body weight of the calf at birth in the control group was  $31.84 \pm 0.35$  kg, and in the experimental group –  $31.33 \pm 0.27$  kg. Heifers that received the feed additive had a placenta without pathological changes. Thus, the introduction of a feed additive with montmorillonite and activated carbon into the main diet of heifers in the late period of pregnancy and early after calving, in an amount of 100 g per head per day, did not have a negative effect on the state of metabolic processes in the animals' bodies.

**Keywords:** heifers, feed additive, montmorillonite, activated carbon, blood parameters, histomorphology of the placenta

**For citation:** Khamitov, M. R., Drozdova, L. I., Brekotkina, N. V., Lebedeva, I. A. The use of a feed additive with montmorillonite and activated carbon in the diet of heifers // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):138-146. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.138-146>.

### Введение

Применение энтеросорбентов в животноводстве в целях снижения заболеваемости является проверенным практикой методом [1, 2]. В животноводстве наряду с другими энтеросорбентами успешно применяют бентонитовые глины, в частности монтмориллониты, которые эффективно влияют на токсические вещества экзогенного и эндогенного происхождения [3-5].

**Целью работы** было изучение влияния кормовой добавки с монтмориллонитом и активированным углём на гематологические, биохимические показатели крови нетелей и гистологическое состояние плаценты.

### Материалы и методы

Работа выполнена для оценки безопасности применения кормовой добавки на данной физиологической группе крупного рогатого скота в рамках Государственного задания по тематике №0532-2021-0009 «Разработка биологических технологий управления здоровьем животных и прижизненного формирования качества продукции животноводства и птицеводства». Объектом исследования служили нетели голшенизированной чёрно-пёстрой породы. Опыт проводили в сельскохозяйственном предприятии Свердловской области. Было сформировано 2 группы животных: нетели за 14 дней до отёла (опыт, контроль) по 18 голов в каждой. Кормовую добавку вводили в кормосмесь количестве 100 г на голову в сутки в течение 14 дней до отёла и через две недели после отёла в течение 14 дней. Нетели контрольной группы кормовую добавку не получали. Другие условия проведения опыта были одинаковыми.

Применяемая кормовая добавка в качестве действующих веществ содержит монтмориллонит и уголь активированный.

Для комплексной оценки влияния кормовой добавки перед её применением и в конце опыта проводили биохимическое исследование сыворотки кро-

ви на автоматическом биохимическом анализаторе «Chem Well Combi» фирмы «Awaveness Technology» (USA) с использованием наборов реактивов фирмы «Vital Diagnostics Spb» (Россия). Иммуногематологическое исследование крови проводили до применения добавки, через две недели после начала применения кормовой добавки и в конце опыта согласно методике Смирнова П. Н. и соавторов [6]. Гематологические исследования проводили на гематологическом анализаторе «Abacus Junior Vet» фирмы «Diatron» (AUT) с использованием стандартных реактивов. Лейкоцитарную формулу подсчитывали в мазках крови, окрашенных по Романовскому-Гимза. Фагоцитарную активность нейтрофилов и моноцитов определяли в опсонофагоцитарной реакции по стандартной методике. Учёт иммунологических исследований выполняли визуально на микроскопе Micros (Австрия). Для статистической обработки полученных результатов применяли программы «Excel» и «Statistica 10.0» с вычислением среднеарифметических значений и стандартного отклонения.

После отёла для проведения гистологических исследований отбирали по 5 проб тканей плаценты у животных опытных и контрольных групп. Материал фиксировали в 9% растворе нейтрального формалина. Гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином по общепринятым методам. Микроскопирование с фотографированием проводили на световом микроскопе Leica DM 2500 с фотокамерой «Leica».

При проведении опыта учитывали состояние животных до отёла, в течение родов и послеродового периода, живую массу новорождённых телят.

### Результаты исследования

Состояние животных оценивали как хорошее, отёлы у животных опытной и контрольной групп протекали без осложнений, в послеродовой период у животных не было выявлено патологий.

Таблица 1 – Результаты биохимического исследования крови нетелей (n=36)

Показатель	Нормативные значения	Фоновые показатели до применения добавки		Показатели после применения добавки	
		Опыт (n=18)	Контроль (n=18)	Опыт (n=18)	Контроль (n=18)
Общий белок, г/л	62,0-82,0	64,7±2,33	68,78±2,21	75,18±2,06	80,6±2,33
Альбумины, г/л	29,0-38,0	35,2±0,79	34,86±0,45	33±0,81	33,52±1,43
Мочевина, ммоль/л	2,0-7,5	3,4±0,37	3,2±0,91	3,76±0,31	3,32±0,21
Холестерин, ммоль/л	1,6-5,0	2,4±0,08	2,7±0,16	2,46±0,06	2,36±0,15
Креатинин, мкмоль/л	56,0-162,0	113,24±2,41	100,44±6,7	83,1±3,31	85,66±3,34
Магний, ммоль/л	0,74-1,10	1,56±0,07	1,44±0,102	1,28±0,02	1,34±0,04
Кальций, ммоль/л	2,43-3,10	1,9±0,031	1,8±0,04	2,2±0,06	2,16±0,05
Фосфор, ммоль/л	1,08-2,76	1,4±0,08	1,25±0,082	1,62±0,15	1,9±0,22
Железо, мкмоль/л	10,0-29,0	31,6±1,36	30,18±1,8	16,9±0,97	20,18±2,34
Калий, ммоль/л	4,0-5,8	4,8±0,52	5,6±0,35	4,82±0,27	4,18±0,29
Хлориды, ммоль/л	96,0-109,0	94,68±1,73	92,18±1,26	87,82±2,04	92,58±1,81
Щелочная фосфатаза, У/л	20,0-164,0	94,2±6,95	119,6±11,9	102±9,91	92,2±16,91
Медь, мкмоль/л	9,4-19,0	13,82±1,22	14,1±0,38	18,6±1,26	18,1±1,23
Цинк, мкмоль/л	10,0-24,0	20,3±0,8	20,74±1,22	20,54±1,3	19,56±5,3
Гамма ГТП, ед/л	4,9-26,0	10,48±1,76	13,1±1,41	14,66±2,34	10,82±2,36
Глутаматдегидрогеназа, Ед/л	2,0-23,0	16,66±5,84	35,6±8,73	15,57±3,8	22,94±5,24
Общий билирубин, мкмоль/л	0,17-8,55	4,74±1,13	2,54±0,58	10,08±1,12	8,66±0,15

Живая масса телёнка при рождении в контрольной группе составила 31,84±0,35 кг, в опытной 31,33±0,27 кг.

Результаты исследования влияния кормовой добавки на показатели крови представлены в таблицах № 1, 2.

Проведёнными исследованиями установлено, что применение кормовой добавки с монтмориллонитом и активированным углём, согласно ранее указанной схемы, оказало влияние на состояние обменных процессов нетелей опытной группы. Было зарегистрировано достоверное повышение содержания общего кальция в сыворотке крови животных опытной группы на 11,1%, тогда как в контрольной группе увеличение концентрации кальция было менее выражено и составило 5,9%. Кроме того, в сыворотке крови животных опытной группы была установлена тенденция к снижению концентрации сывороточного железа и повышение концентрации меди. Аналогич-

ные изменения были характерны и для нетелей контрольной группы. Вышеописанные результаты в большей степени указывают на изменение рациона животных, так как отмечаются симметричные сдвиги в метаболическом профиле у контрольной и опытной групп без патологических изменений. Было выявлено, что кормовая добавка с монтмориллонитом и активированным углём не оказала отрицательного влияния на содержание микроэлементов в организме животных.

При проведении гематологических исследований у нетелей показатели до начала опыта в опытной и контрольной группе не имели достоверных отличий. Так, содержание эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов находилось на уровне нормативных значений – 7,45-7,69×10<sup>12</sup>/л; 113,2-117,6 г/л и 8,99-10,11×10<sup>9</sup>/л соответственно.

В лейкоформуле юные и сегментоядерные нейтрофилы, эозинофилы, базо-

**Таблица 2** – Результаты иммуногематологического исследования нетелей (n=36)

Показатель	Фоновые показатели (до начала опыта)		Через 14 дней после начала опыта		В конце опыта (через 28 дней после отёла)	
	Опыт (n=18)	Контроль (n=18)	Опыт (n=18)	Контроль (n=18)	Опыт (n=18)	Контроль (n=18)
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	7,45±0,16	7,69±0,43	7,38±0,17	8,01±0,35	7,25±0,11	6,97±0,27
Гемоглобин, г/л	113,2±3,14	117,6±4,41	109,6±3,5	121,6±3,74*	106,8±1,5	106,4±3,83*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	8,99±0,85	10,11±0,65	9,36±0,92	9,85±0,61	10,40±1,24	10,73±1,23
Абсолютное количество лимфоцитов, 10 <sup>9</sup> /л	5,78±0,53	6,48±0,46	5,3±0,5	5,70±0,55	6,99±0,83	7,19±0,97
Т-лимфоциты, %	42,6±3,42	40,8±2,06*	40,4±1,5	42,8±1,36	40,2±1,52	35,8±2,2*
Т-лимфоциты, 10 <sup>9</sup> /л	2,52±0,45	2,62±0,12	2,14±0,27	2,41±0,18	2,83±0,38	2,50±0,25
В-лимфоциты, %	24,6±1,33	26,4±0,93*	25,2±1,62	27,6±0,75	25,0±1,6	21,0±1,26*
В-лимфоциты, 10 <sup>9</sup> /л	1,43±0,17	1,71±0,11	1,33±0,18	1,58±0,17	1,74±0,51	1,49±0,18
Индекс Т/В, у.е.	1,74±0,18	1,55±0,1	1,62±0,09	1,56±0,08	1,62±0,08	1,71±0,09
Фагоцитарная активность (ФА), %	37,4±2,36	35,0±1,8	40,8±2,99	38,2±2,69	39,0±2,65	36,6±2,52
Фагоцитарный индекс (ФИ), у.е.	5,22±0,74	4,60±0,39	4,72±0,66	5,64±0,69	5,28±0,56	4,14±0,52
Лейкограмма, %						
Юные	0	0	0	0	0	0
Палочкоядерные нейтрофилы	1,6±0,24	1,4±0,51	0,8±0,4	1,2±0,37	1,6±0,6	1,8±0,37
Сегментоядерные нейтрофилы	27,4±1,5	27±2,37	31,4±3,14	35,6±2,6	24,4±1,03	25,4±1,5
Эозинофилы	5,4±1,33*	5,2±1,85	10,6±1,7*	4,2±1,02	5±0,95*	4,4±0,68
Моноциты	1,0±0,32	1,8±0,37	1±0,3	1,4±0,51	1,4±0,51	2,0±0,32
Базофилы	0	0,2±0,2	0	0	0	0
Лимфоциты	64,6±2,25	64,4±3,55	56,2±1,65	57,6±3,83	67,6±0,81	66,4±1,57
СОЭ, мм/ч	1,0±0,27	0,8±0,122	0,9±0,30	0,7±0,12	0,8±0,12	0,7±0,12
Гематокрит, %	33,73±1,5	34,38±1,42	32,1±1,3	35,75±0,83	31,38±0,31	31,59±1,28

\* – разница между периодами достоверна (P<0,05)

филы и лимфоциты находились в пределах нормы, однако количество клеток палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов в опытной группе было снижено на 20% и 50%, в контрольной – на 30% и 10% соответственно. Палочкоядерные нейтрофилы и моноциты могут выходить за пределы норм содержания в периферической крови вследствие воздействия этиологических факторов разного про-

исхождения, в том числе при изменении гормонального баланса [7].

Индекс Т/В-лимфоцитов находился в пределах от 1,5 до 2,0 у.е., что указывает на оптимальное соотношение иммунокомпетентных клеток для данного вида животных: фоновое содержание Т-клеток в опытной и контрольной группе не имело достоверных отличий и составило 40,8-42,6%; В-клеток – 24,6-26,4%.

Фагоцитарная активность нейтрофилов у исследуемых нетелей до применения кормовой добавки в обеих группах находилась в пределах 35-37%, среднее количество поглощённых микроорганизмов в одном фагоците (ФИ) – 4,6-5,2 у.е., это ниже нормы в 1,5-2,0 раза и может приводить к снижению неспецифической резистентности организма, уменьшению антителообразования, рецидивам многих заболеваний [8].

Для оценки влияния кормовой добавки на иммуногематологические показатели взятие крови у нетелей осуществляли через 2 недели после начала применения кормовой добавки и в конце опыта – через 1 месяц после отёла. При этом достоверные изменения были отмечены лишь у нетелей контрольной группы в содержании гемоглобина и иммунокомпетентных клеток, а в опытной группе – в количестве эозинофилов.

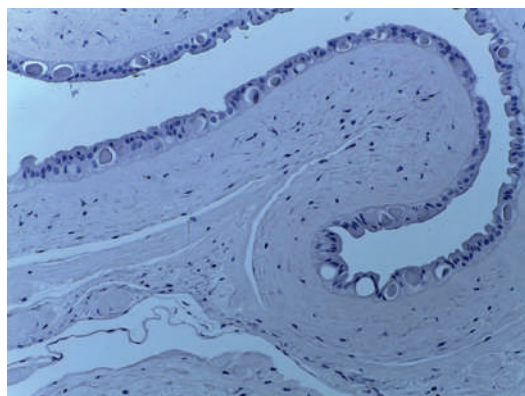
Через 1 месяц после отёла количество Т-лимфоцитов у животных, которым не применяли кормовую добавку, снизилось до уровня 35,8%, в опытной группе данный показатель остался в пределах нормативных значений – 40,2%. Анало-

гичная динамика выявлена при подсчёте В-лимфоцитов, однако значение данного показателя в контрольной группе снизилось до 21,0% и не вышло за пределы нормы. Содержание гемоглобина в контрольной группе через 2 недели после применения кормовой добавки незначительно увеличилось – на 4% (121,6±3,74 г/л и 117,6±4,41 г/л в контроле), затем наблюдалось достоверное уменьшение показателя к концу исследований на 12,5%, при этом его значение оставалось в необходимых пределах.

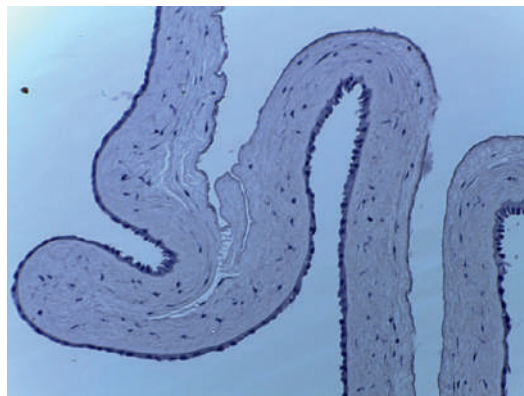
У нетелей опытной группы через 2 недели после начала скармливания кормовой добавки в крови отмечали эозинофилию, затем данный показатель вернулся к первоначальному значению – 5,0%. Остальные показатели, представленные в таблице, не имели достоверных отличий между исследуемыми группами животных.

Результаты гистологического исследования плаценты коров контрольной и опытной группы представлены на рисунках 1-4.

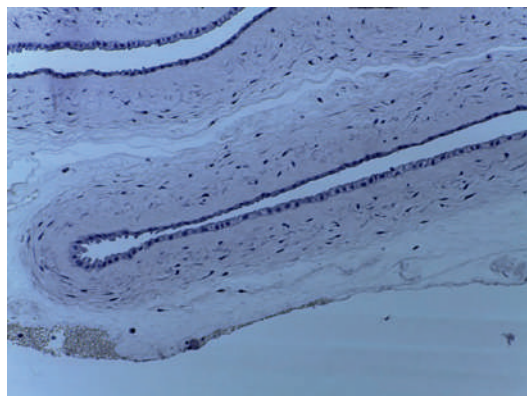
При гистологическом исследовании было выявлено, что у животных опытной



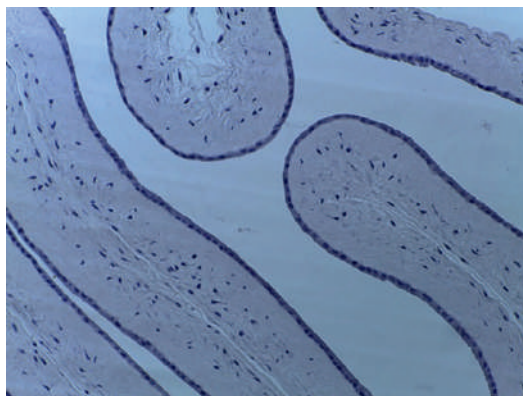
**Рисунок 1** – Плацента коровы контрольной группы. Эпителий неравномерно покрывает ворсины, в основном отмечена гиперплазия с очаговым некрозом и вакуольной дистрофией. Сосуды полнокровны с очагами периваскулярных кровоизлияний. Окрашивание гематоксилином и эозином. Увеличение 10x20. Фото Л. И. Дроздовой



**Рисунок 2** – Плацента коровы опытной группы. Межкотиледонарный участок плаценты. Плацента без патологии. Окрашивание гематоксилином и эозином. Увеличение 10x20. Фото Л. И. Дроздовой



**Рисунок 3** – Плацента коровы контрольной группы. Межкотиледонарный участок плаценты. Плацента в основном без патологии, имеют место незначительные очаги кровоизлияний. Окрашивание гематоксилином и эозином. Увеличение 10x20. Фото Л. И. Дроздовой



**Рисунок 4** – Плацента коровы опытной группы. Межкотиледонарный участок плаценты. Плацента без патологии. Окрашивание гематоксилином и эозином. Увеличение 10x20. Фото Л. И. Дроздовой

группы плацента без патологий. На одном из гистологических препаратов наблюдали незначительные очаги кровоизлияний, что является главным образом результатом физиологических изменений после родов. При этом в плаценте коров контрольной группы, было отмечено нарушение проницаемости сосудистых мембран, что сопровождается появлением периваскулярных кровоизлияний. Одновременно с этим были отмечены очаги некроза ворсин хориона. Обнаруженные изменения в препаратах плаценты, полученных от животных контрольной группы, характерны для начала воспалительных процессов в плаценте.

#### **Выводы**

Таким образом, использование кормовой добавки с монтмориллоном и ак-

тивированным углём в количестве 100 г в сутки на голову в указанные промежутки технологического периода, не повлияло отрицательно на изменение иммунного статуса первотёлок. Применение энтеросорбента не оказало существенного влияния на минеральные и биохимические показатели крови животных, при этом состояние плаценты животных опытной группы было лучше, чем у коров контрольной группы. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение кормовой добавки с монтмориллоном и активированным углём в указанные технологические циклы не оказывает отрицательного влияния на состояние обменных процессов в организме.

Источник финансирования исследований – средства федерального бюджета.

#### **Библиографический список**

1. Fatullayeva, S. A review on enterosorbents and their application in clinical practice: Removal of toxic metals / S. Fatullayeva, D. Tagiyev, N. Zeynalov // *Colloid and Interface Science Communications*. – 2021. <https://doi.org/10.1016/j.colcom.2021.100545>.
2. Безбородова, Н. А. Применение сорбентов в животноводстве и птицеводстве / Н.А. Безбородова, А. С. Красноперов, Г. М. Шулаев, В. Н. Афонюшкин, Л. Н. Ивашкина // *БИО*. – 2019. – № 5 (224). – С. 28-32.

3. Кердяшов, Н. Н. Применение местных нетрадиционных кормовых добавок в промышленном животноводстве / Н. Н. Кердяшов, А. И. Дарьин // Монография. Пензенский государственный аграрный университет (Пенза). – 2016. – 175 С.
4. Жолобова, И. С. Bentonиты в ветеринарии: краткий обзор современного состояния и перспективы развития / И. С. Жолобова, В. В. Борисенко // Молодой ученый. – 2016. – № 13 (17). – С. 929-934.
5. Кичеева, А. Г. Перспективы использования природных глинистых минералов в животноводстве (обзор) / А. Г. Кичеева, В. А. Терещенко // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 12. – С. 88-93.
6. Смирнов, П. Н. и соавт. Оценка естественной резистентности крупного рогатого скота и овец: Метод. рекомендации / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-е. ИЭВС и ДВ. – Новосибирск, 1989. – 20. С.
7. Войцеховский, В. В. Лейкемоидные реакции и эритроцитозы / В. В. Войцеховский, Ю. С. Ландышев, С. С. Целуйко, А. В. Лысенко // Монография, г. Благовещенск – 2013. – 231 С.
8. Воробьева, Н. В. Нейтрофильные внеклеточные ловушки новые аспекты / Н. В. Воробьева // Вестник Московского университета. – 2020. – № 4 (Т.75). С. 210-225.

### References

1. Fatullayeva, S. A review on enterosorbents and their application in clinical practice: Removal of toxic metals / S. Fatullayeva, D. Tagiyev, N. Zeynalov // Colloid and Interface Science Communications. – 2021. <https://doi.org/10.1016/j.colcom.2021.100545>.
2. Bezborodova, N. A. Primenenie sorbentov v zhivotnovodstve i pticevodstve / N.A. Bezborodova, A. S. Krasnoperov, G. M. Shulaev, V. N. Afonyushkin, L. N. Ivashkina // BIO. – 2019. – № 5 (224). – С. 28-32.
3. Kerdyashov, N. N. Primenenie mestny`x netradicionny`x kormovy`x dobavok v promy`shlennom zhivotnovodstve / N. N. Kerdyashov, A. I. Dar`in // Monografiya. Penzenskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet (Penza). – 2016. – 175 S.
4. Zholobova, I. S. Bentonity` v veterinarii: kratkij obzor sovremennogo sostoyaniya i perspektivy` razvitiya / I. S. Zholobova, V. V. Borisenko // Molodoj ucheny`j. – 2016. – № 13 (17). – S. 929-934.
5. Kicheeva, A. G. Perspektivy` ispol`zovaniya prirodny`x glinisty`x mineralov v zhivotnovodstve (obzor) / A. G. Kicheeva, V. A. Tereshhenko // Agrarny`j nauchny`j zhurnal. – 2021. – № 12. – S. 88-93.
6. Smirnov, P. N. i soavt. Ocenka estestvennoj rezistentnosti krupnogo rogatogo skota i ovezc: Metod. rekomendacii / VASXNIL. Sib. otd-e. IE`VS i DV. – Novosibirsk, 1989. – 20. S.
7. Vojcexovskij, V. V. Lejkemoidny`e reakcii i e`ritrocitozy` / V. V. Vojcexovskij, Yu. S. Landy`shev, S. S. Celujko, A. V. Ly`senko // Monografiya, g. Blagoveshhensk – 2013. – 231 S.
8. Vorob`eva, N. V. Nejtrofil`ny`e vnekletochny`e lovushki novy`e aspekty` / N. V. Vorob`eva // Vestnik Moskovskogo universiteta. – 2020. – № 4 (Т.75). S. 210-225.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 23.08.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 23.08.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

### *Информация об авторах:*

**Хамитов, Михаил Рашитович** – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных

**Дроздова Людмила Ивановна** – доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, ведущий научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных

**Брекоткина Наталия Валентиновна** – старший специалист, отдела экологии и незаразной патологии животных

**Лебедева Ирина Анатольевна** – доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных

### *Information about the authors:*

**Mikhail R. Khamitov** – candidate of veterinary sciences, senior researcher at the department of ecology and non-infectious animal pathology

**Lyudmila I. Drozdova** – doctor of veterinary sciences, professor, honored scientist of the russian federation, leading researcher at the department of ecology and non-infectious pathology of animals

**Natalia V. Brekotkina** – senior specialist, department of ecology and non-infectious pathology animals

**Irina A. Lebedeva** – doctor of biological sciences, associate professor, leading researcher at the department of ecology and non-infectious pathology of animals

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 147-155.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):147-155.

## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.147-155  
УДК 636.1:619:616.99

# Факторы естественной резистентности при гельминтозах лошадей

Бякова Ольга Викторовна<sup>1</sup>, Пилип Лариса Валентиновна<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Вятский государственный агротехнологический университет, г. Киров, Россия

<sup>1</sup> Aib05@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0001-5901-7689>

<sup>2</sup> pilip\_larisa@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9695-7146>

**Аннотация.** В организме животных эволюционно сформировались защитные системы и механизмы, направленные на уничтожение чужеродных веществ/агентов, в том числе гельминтов. Устойчивость организма к инфекционным и инвазионным заболеваниям обусловлена взаимодействием клеточных и гуморальных факторов защиты организма. Основой естественной неспецифической резистентности (невосприимчивости) организма является способность иммунной системы применять различные способы уничтожения генетически чужеродных антигенов. Кроме иммунной системы защиту обеспечивают неспецифические защитные механизмы и реакции, такие как фагоцитарная система, система комплемента и белковые структуры (белки острой фазы). Работу фагоцитарной системы обеспечивают полиморфноядерные нейтрофилы и макрофаги. Система комплемента включает функционально связанные белки-ферменты, лизирующие чужеродные клетки. К белкам острой фазы относят лизоцим, интерферон, С-реактивный белок и др. Противопаразитарный иммунный ответ имеет свои особенности. Следует помнить, что для всех паразитарных инвазий характерна иммуносупрессия. Знание механизмов формирования иммунного ответа позволяет разрабатывать новые средства для создания эффективных вакцин и лекарственных препаратов. В настоящее время имеются сведения о снижении эффективности многих антигельминтиков. Так, в ряде европейских стран законодательством запрещена свободная продажа противопаразитарных препаратов. Поэтому создание современных антигельминтных препаратов или применение иммуномодулирующих средств является актуальной задачей в ветеринарном животноводстве. Паразитарные заболевания лошадей регистрируются постоянно. Наиболее часто диагностируют параскаридоз и кишечный стронгилятоз. Бессимптомное течение гельминтозов затрудняет своевременную диагностику и лечение, влияя на исход заболеваний. Работа посвящена изучению особенностей противопаразитарного иммунитета у лошадей при сочетанной параскаридозной и стронгилятозной инвазии, а также рассмотрена эффективность применения антигельминтика «Универма» и влияние дегельминтизации на показатели неспецифической резистентности. Доказано, что паразитарная

---

© Бякова, О. В., Пилип, Л. В., 2024

---

инвазия угнетает показатели естественной резистентности, что достоверно отразилось в более низких значениях ФАН и высоких показателях НСТ теста и сывороточного лизоцима у инвазированных лошадей в сравнении с неинвазированными.

Цель работы заключалась в изучении особенностей противопаразитарного иммунитета у лошадей при сочетанной паразитарной инвазии, а также в оценке эффективности противопаразитарного препарата «Универм», используемого при кишечных нематодозах.

**Ключевые слова:** лошади, параскаридоз, кишечный строгилитоз, фагоцитарная активность нейтрофилов, сывороточный лизоцим, естественная резистентность.

**Для цитирования:** Бякова, О. В., Пилип, Л. В. Факторы естественной резистентности при гельминтозах лошадей // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 147-155. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.147-155>.

### INFECTIOUS DISEASES AND IMMUNOLOGY

Original article

## Factors of natural resistance in equine helminthiasis

Olga V. Byakova<sup>1</sup>, Larisa V. Pilip<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Vyatka State Agrotechnological University, Kirov, Russia

<sup>1</sup> Aib05@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0001-5901-7689>

<sup>2</sup> pilip\_larisa@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9695-7146>

**Abstract.** Protective systems and mechanisms aimed at the destruction of foreign substances, including helminths, have been evolutionarily formed in the body of animals and humans. The body's resistance to infectious and invasive diseases is due to the interaction of cellular and humoral factors protecting the body. The basis of the body's natural/nonspecific resistance (immunity) is the ability of the immune system to apply various methods of destroying genetically foreign antigens. In addition to the immune system, protection is provided by non-specific defense mechanisms and reactions, such as the phagocytic system, the complement system and protein structures (acute phase proteins). The work of the phagocytic system is provided by polymorphonuclear neutrophils and macrophages, the complement system includes functionally related proteins-enzymes that lyse foreign cells, acute phase proteins include lysozyme, interferon, C-reactive protein, etc. The antiparasitic immune response has its own characteristics. It should be remembered that all parasitic invasions are characterized by immunosuppression. Knowledge of the mechanisms of formation of the immune response allows the development of new tools for the creation of effective vaccines and medicines. Currently, there is evidence of a decrease in the effectiveness of many anthelmintics. Thus, in a number of European countries, the free sale of antiparasitic drugs is prohibited by law. Therefore, the creation of modern anthelmintic drugs or the use of immunomodulatory agents is an urgent task in veterinary animal husbandry. The aim of the work was to study the features of antiparasitic immunity in horses with combined parasitic invasion, as well as to evaluate the effectiveness of the antiparasitic drug universm

used in intestinal nematodes. Parasitic diseases of horses are constantly being registered. Parascarisidosis and intestinal strongylatosis are most often diagnosed. The asymptomatic course of helminthiasis complicates timely diagnosis and treatment, affecting the outcome of diseases. The work is devoted to the study of the features of antiparasitic immunity in horses with combined parascarisidosis and strongylatous invasion, and also considers the effectiveness of the use of universal anthelmintics and the effect of deworming on indicators of nonspecific resistance. It has been proven that parasitic invasion inhibits the indicators of natural resistance, which was significantly reflected in lower values of phagocytic activity of neutrophils (PAN) and high values of the test for oxygen-dependent microbicidal activity of neutrophils (OMAN) and serum lysozyme in invaded horses compared with non-invaded ones.

**Keywords:** horses, parascarisidosis, intestinal strongylatosis, phagocytic activity of neutrophils, serum lysozyme, natural resistance.

**For citation:** Byakova, O. V., Pilip, L. V. Factors of natural resistance in equine helminthiasis // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):147-155. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.147-155>.

### **Введение**

В организме животных и человека эволюционно сформировались защитные системы и механизмы, направленные на уничтожение чужеродных агентов (веществ), в том числе гельминтов [5, 12]. Устойчивость организма к инфекционным и инвазионным заболеваниям обусловлена взаимодействием клеточных и гуморальных факторов защиты организма. Основой естественной/неспецифической резистентности (невосприимчивости) организма является способность иммунной системы применять различные способы уничтожения генетически чужеродных антигенов [2, 14]. Кроме иммунной системы защиту обеспечивают неспецифические защитные механизмы и реакции, такие как фагоцитарная система, система комплемента и белковые структуры (белки острой фазы). Работу фагоцитарной системы обеспечивают полиморфноядерные нейтрофилы и макрофаги. Система комплемента включает функционально связанные белки-ферменты, лизирующие чужеродные клетки. К белкам острой фазы относят лизоцим, интерферон, С-реактивный белок и др. [16].

Противопаразитарный иммунный ответ имеет свои особенности [8, 15]. Сле-

дует помнить, что для всех паразитарных инвазий характерна иммуносупрессия. Знание механизмов формирования иммунного ответа позволяет разрабатывать новые средства для создания эффективных вакцин и лекарственных препаратов [7, 13].

В настоящее время имеются сведения о снижении эффективности многих антигельминтиков [1, 9]. Так в ряде европейских стран законодательством запрещена свободная продажа противопаразитарных препаратов. Поэтому создание современных антигельминтных препаратов или применение иммуномодулирующих средств является актуальной задачей в ветеринарном животноводстве [3, 10, 11].

**Цель работы** – изучить особенности противопаразитарного иммунитета у лошадей при сочетанной паразитарной инвазии, а также в оценке эффективности противопаразитарного препарата «Универм», используемого при кишечных нематодозах.

### **Материал и методика исследования**

Объектом исследования был противопаразитарный препарат «Универм» (действующее вещество: природный авер-

мектиновый комплекс, продуцируемый *Streptomyces avermitilis*). Основными компонентами комплекса являются авермектины В<sub>1а</sub> и В<sub>2а</sub>, содержание которых составляло не менее 65%. Предметом исследования стали кровь и фекалии лошадей, принадлежавшие коневодческому хозяйству Кировской области.

Исследование фекалий лошадей проводили методом флотации по Фюллеборну с дальнейшим подсчётом количества яиц в счётной камере ВИГИС, разработанной Л. Д. Мигачевой и Г. А. Котельниковым (1981).

По результатам копроскопии сформировали 2 группы животных. Опытную группу (n=10) составили лошади, инвазированные кишечными нематодами, контрольную – незаражённые лошади (n=10). Лошадей опытной группы разделили на 2 части: опыт 1 (n=5) и опыт 2 (n=5). Для дегельминтизации заражённых лошадей опытной группы 2 использовали препарат «Универм». Препарат задавали с кормом из расчёта 1 мг/кг массы тела по действующему веществу (5 г/100 кг массы тела), двукратно. Повторные копроскопические исследования проводили на 10-й, 30-й, 45-й, 60-й день после дачи препарата.

Взятие крови проводили в начале опыта, а также на 7-е, 14-е и 28-е сутки исследований. Фагоцитарную активность нейтрофилов (ФАН) проводили по И. В. Нестеровой (1988); кислородзависимую микробицидность нейтрофилов (НСТ-тест) оценивали по реакции восстановления нитросинего тетразолия по И. Е. Виксману и А. Н. Маянскому (1979); активность сывороточного лизоцима по методу О. В. Бухарина (1974).

Статистическая обработка материалов производилась с использованием методов математической статистики для анализа полученных данных.

**Результаты эксперимента и их обсуждение**

У лошадей опытных групп была выявлена смешанная инвазия – пааскаридами и кишечными стронгилятами. Интенсивность инвазии (ИИ) лошадей составила: параскаридами – 68,5±5,1 экз. яиц/1 г фекалий, а кишечными стронгилятами – 465,4±43,4 экз. яиц/1 г фекалий. При повторном копроскопическом исследовании ИИ картина изменилась (таблица).

Из данных, приведённых в таблице следует, что препарат «Универм» оказался эффективным в отношении параскаридозной и стронгилятозной инвазии и обеспечил элиминацию гельминтов к 10-м суткам, сохранив эффект в отношении параскаридоза в течение 2 месяцев, а в отношении кишечного стронгилятоза 1,5 месяцев.

Паразитарная инвазия отражается на показателях естественной резистентности, таких как ФАН, НСТ-тест и сывороточный лизоцим. Показатели фагоцитарной активности нейтрофилов представлены на рисунке 1.

Нейтрофилы являются ключевыми клетками-регуляторами, их количество увеличивается с фагоцитарной регрессией. У клинически здоровых лошадей контрольной группы уровень ФАН был в интервале 82,3-83,6%. Вероятно, что воспалительные цитокины, вырабатываемые при паразитарных инфекциях, могут ингибировать апоптоз нейтрофилов: ФАН у естественно инвазированных

**Таблица – Эффективность дегельминтизации лошадей препаратом «Универм»»**

Интенсивность инвазии, экз. яиц/1 г	Время исследования				
	начало исследования	10-е сутки	30-е сутки	45-е сутки	60-е сутки
Кишечные стронгиляты	68,5±5,1	0	0	4,6±2,5	12,6±4,4
Параскариды	465,4±43,4	0	0	0	6,9±3,7

лошадей достоверно снизилась до значений  $68,8 \pm 3,4\%$  (опытная группа 1) и  $69,3 \pm 1,7\%$  (опытная группа 2). Применение препарата «Универм» способствовало увеличению данного показателя: к 28-м суткам он вырос до значений у клинически здоровых животных контрольной группы ( $83,6 \pm 3,8\%$ ) и достоверно отличался от уровня у заражённых лошадей ( $67,4 \pm 1,5\%$ ).

Нейтрофилы используют кислородзависимые и кислороднезависимые процессы для уничтожения попавших в организм чужеродных агентов (веществ). Фагоцитоз приводит к образованию мощных антимикробных активных форм кислорода, таких как супероксидные радикалы, перекись водорода, хлорноватистая кислота, гидроксильные радикалы и

хлорамины [4, 6, 13]. На рисунке 2 отражено влияние паразитарной инвазии на показатель кислородзависимой микробицидности нейтрофилов.

У клинически здоровых лошадей контрольной группы уровень НСТ-теста был в интервале 11,9-12,4%. Паразитарная инвазия достоверно увеличила значения показателя до  $45,6 \pm 1,7\%$  в опытной группе 1 и до  $26,8 \pm 0,9\%$  в опытной группе 2. Следует отметить достаточно высокие значения НСТ-теста у естественно-инвазированных лошадей на протяжении всего периода исследований: 42,6-45,6%. Дегельминтизация препаратом «Универм» привела к снижению этого показателя уже на 14-е сутки до  $12,3 \pm 0,9\%$  и практически не изменившемуся на 28-е сутки исследования.

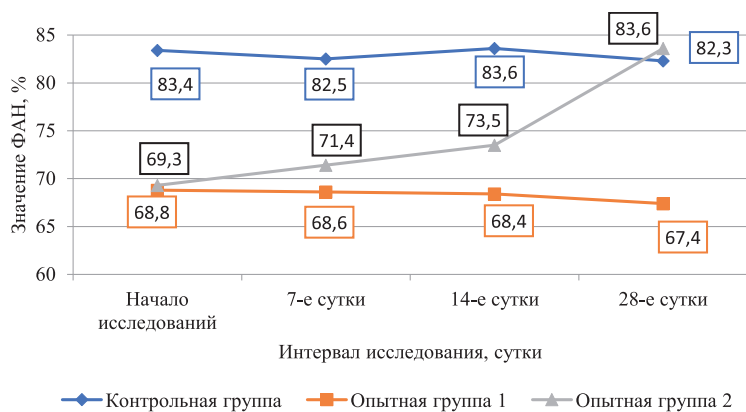


Рисунок 1 – Фагоцитарная активность нейтрофилов, %

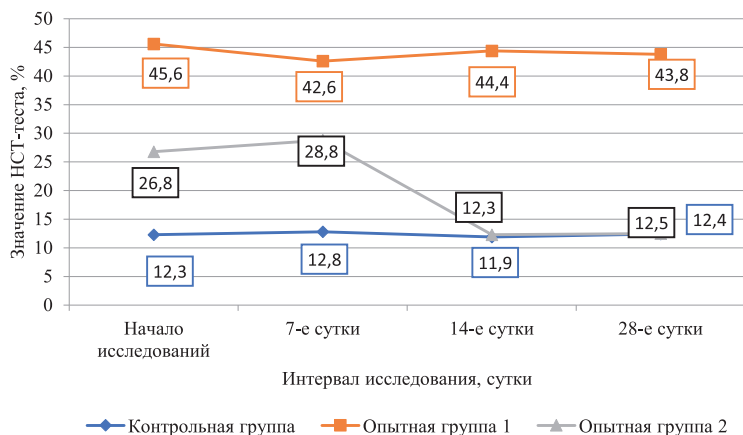
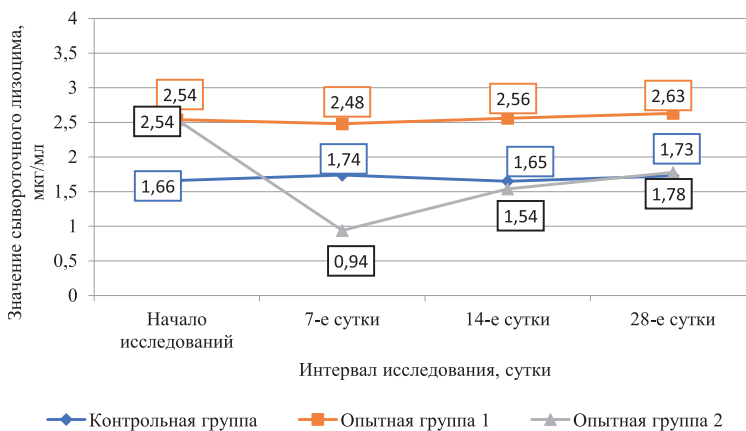


Рисунок 2 – Кислородзависимая микробицидность нейтрофилов, %



**Рисунок 3** – Значения сывороточного лизоцима, мкг/мл

Лизоцим (фермент мурамидаза) играет важную роль во врождённой иммунной системе организма как естественный противомикробный агент. Он катализирует гидролиз пептидогликана, основного компонента клеточных стенок бактерий, что приводит к гибели бактерий. Подробно данный механизм разобран на примере бактериальных инфекций. В наших исследованиях (рисунок 3) обнаружено, что при паразитарных инфекциях лошадей уровень сывороточного лизоцима у клинически здоровых лошадей находился в интервале от 1,66-1,74 мкг/мл.

Паразитарная инвазия достоверно увеличила концентрацию фермента до  $2,54 \pm 0,3$  мкг/мл в опытных группах. Дегельминтизация способствовала резкому снижению показателя до  $0,94 \pm 0,2$  мкг/мл в опытной группе 2, однако уже к 14-м суткам концентрация лизоцима выросла до уровня здоровых лошадей ( $1,54 \pm 0,2$  мкг/мл). Следует отметить, что у естественно инвазированных лошадей показатель имел более высокие значения по сравнению с контрольной группой (2,48-2,63 мкг/мл).

### Выводы

Среди паразитарных инвазий лошадей наиболее распространены параскаридоз и кишечный стронгилятоз. Изучение особенностей противопаразитарного иммунитета у лошадей при

сочетанной инвазии имеет важное значение. Доказано, что паразитарная инвазия угнетает показатели естественной резистентности, что достоверно отразилось в более низких значениях фагоцитарной активности нейтрофилов и высоких значениях кислородзависимой микробицидности нейтрофилов, а также сывороточного лизоцима у инвазированных лошадей в сравнении с неинвазированными.

Дегельминтизация препаратом «Универм» привела к элиминации гельминтов к 10-му дню, что отразилось на показателе фагоцитарной активности нейтрофилов: он вырос до 71,4% к 7 суткам и приблизился к значениям у клинически здоровых лошадей на 28-е сутки (83,6%). Значение НСТ-теста, отражающего кислородзависимую микробицидность нейтрофилов уменьшилось лишь к 14-м суткам. Концентрация сывороточного лизоцима снизилась до уровня 0,94 мкг/мл к 7-м суткам после дегельминтизации и возросла до уровня неинвазированных лошадей к 14-м суткам (1,54 мкг/мл).

Изучение особенностей течения иммунных реакций при паразитарных инвазиях обусловлено тем, что гельминты применяют широкий спектр механизмов, позволяющих им выживать в организме хозяина. Однако при заражении активизируется общий набор иммунных ре-

акций. Современные антигельминтные препараты оказываются не всегда эффективными. Препарат «Универм» показал хорошую терапевтическую эффективность в отношении параскаридоза и кишечного стронгилятоза.

### Библиографический список

1. Архипов, И. А. Оптимальные схемы применения антигельминтиков при стронгилятозах пищеварительного тракта молодняка крупного рогатого скота / И.А. Архипов, А.И. Варламова, Е.О. Качанова // *Российский паразитологический журнал*. – 2023. – Т. 17. № 1. – С. 134–141. – DOI: 10.31016/1998-8435-2023-17-1-134-141.
2. Архипов, И. А. К профилактике развития резистентности паразитов к химиотерапевтическим препаратам / И.А. Архипов, Р.С. Кармалиев // *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. М., 2006. С. 34–37.
3. Бякова, О. В. Иммунологическая оценка пасты «Алезан» при гельминтозах лошадей / О. В. Бякова, Л. В. Пилип, С.Н. Белозеров // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. – 2008. – № 6(186). – С. 99–101.
4. Бякова, О. В. Перекисное окисление липидов как фактор эндогенной интоксикации при гельминтозах / О. В. Бякова, Л. В. Пилип, С. Н. Белозеров // *Российский паразитологический журнал*. – 2008. – № 2. – С. 52–55.
5. Бякова, О. В. Перекисное окисление липидов и естественная резистентность при гельминтозах лошадей / О. В. Бякова, Л. В. Пилип. – Киров: ООО «Издательство «Радуга-ПРЕСС», 2018. – 149 с.
6. Бякова, О. В. Перекисное окисление липидов лошадей при кишечных нематодозах / О. В. Бякова, Л. В. Пилип // *Вестник ветеринарии*. – 2012. – № 4(63). – С. 28–30.
7. Бякова, О. В. Изменения иммунобиохимических показателей и эффективность применения противопаразитарной пасты «Алезан» при миксинвазии у лошадей / О. В. Бякова, Л. В. Пилип, А. А. Ивановский // *Достижения науки и техники АПК*. – 2008. – № 5. – С. 40–42.
8. Бякова, О. В. Иммунологическая оценка пасты «Алезан» при гельминтозах лошадей / О. В. Бякова, Л. В. Пилип, С. Н. Белозёров // *Сибирский вестник*. – 2008. – № 6. – С. 99–101.
9. Даугалиева, Э. Х. Влияние антгельминтиков на иммунный статус животных и пути его коррекции / Э. Х. Даугалиева, О. И. Мамыкова // *Вестник сельскохозяйственной науки*. – 1990. – № 4. – С. 12–14.
10. Калининкова, Т. Б. Устойчивость к антигельминтным препаратам: проблема и пути ее решения. *Ветеринарный врач*. – № 5. – 2018. – С. 36–40.
11. Стронгилятозы желудочно-кишечного тракта лошадей в Рязанской области / М. Д. Новак, С. В. Енгашев, Э. Х. Даугалиева [и др.] // XIV международный Московский конгресс по болезням мелких домашних животных: материалы всероссийского ветеринарного конгресса, Москва. 2006. – С. 165.
12. Паразитарные системы – продукт эволюционного процесса в биоценозе / В. М. Авилов, Н. Г. Горчакова, А. В. Усенков // *Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2021. – № 1(29). – С. 42–47.
13. Пилип, Л. В. Использование экспресс-теста для выявления антигенов *D. immitis* / Л. В. Пилип, О. В. Бякова // *Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного аграрно-технологического университета имени П.А. Костычева*. – 2018. – № 1(6). – С. 53–57.
14. Пилип, Л. В. Биохимические изменения и показатели естественной резистентности организмов при нематодозах лошадей / Л. В. Пилип, О. В. Бякова // *Актуальные вопросы ветеринарной биологии*. – 2014. – № 3. – С. 43–46.

15. Трифанова, Д. В. Паразитарные заболевания лошадей / Д. В. Трифанова, О. В. Бякова, Л. В. Пилип // Молодежная наука 2014: Технологии и инновации: материалы LXXIII Всероссийская научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов. – Пермь, 2014. – С. 233–235.
16. Elsbach P., Weiss J. Oxygen-dependent and oxygen-independent mechanisms of microbicidal activity of neutrophils // *Immunology Letters*. 1985. Vol. 11. № 3–4. P. 159–163.

## References

1. Arxipov, I. A. Optimal`ny`e sxemy` primeneniya antigel`mintikov pri strongilyatozax pishhevaritel`nogo trakta molodnyaka krupnogo rogatogo skota / I.A. Arxipov, A.I. Varlamova, E.O. Kachanova // *Rossijskij parazitologicheskij zhurnal*. – 2023. – T. 17. № 1. – S. 134–141. – DOI: 10.31016/1998-8435-2023-17-1-134-141.
2. Arxipov, I. A. K profilaktike razvitiya rezistentnosti parazitov k ximioterapevticheskim preparatam / I.A. Arxipov, R.S. Karmaliev // *Teoriya i praktika bor`by` s parazitarny`mi boleznyami*. M., 2006. S. 34–37.
3. Byakova, O. V. Immunologicheskaya ocenka pasty` “Alezan” pri gel`mintozax loshadej / O. V. Byakova, L. V. Pilip, S.N. Belozarov // *Sibirskij vestnik sel`skoxozyajstvennoj nauki*. – 2008. – № 6(186). – S. 99–101.
4. Byakova, O. V. Perekisnoe okislenie lipidov kak faktor e`ndogennoj intoksikacii pri gel`mintozax / O. V. Byakova, L. V. Pilip, S. N. Belozarov // *Rossijskij parazitologicheskij zhurnal*. – 2008. – № 2. – S. 52–55.
5. Byakova, O. V. Perekisnoe okislenie lipidov i estestvennaya rezistentnost` pri gel`mintozax loshadej / O. V. Byakova, L. V. Pilip. – Kirov: OOO “Izdatel`stvo “Raduga-PRESS”, 2018. – 149 s.
6. Byakova, O. V. Perekisnoe okislenie lipidov loshadej pri kischechny`x nematodozax / O. V. Byakova, L. V. Pilip // *Vestnik veterinarii*. – 2012. – № 4(63). – S. 28–30.
7. Byakova, O. V. Izmeneniya immunobioximicheskix pokazatelej i e`ffektivnost` primeneniya protivoparazitarnoj pasty` «Alezan» pri miksinvazii u loshadej / O. V. Byakova, L. V. Pilip, A. A. Ivanovskij // *Dostizheniya nauki i texniki APK*. – 2008. – № 5. – S. 40–42.
8. Byakova, O. V. Immunologicheskaya ocenka pasty` «Alezan» pri gel`mintozax loshadej / O. V. Byakova, L. V. Pilip, S. N. Belozyorov // *Sibirskij vestnik*. – 2008. – № 6. – S. 99–101.
9. Daugalieva, E`. X. Vliyanie antgel`mintikov na immunny`j status zhivotny`x i puti ego korrekcii / E`. X. Daugalieva, O. I. Mamy`kova // *Vestnik sel`skoxozyajstvennoj nauki*. – 1990. – № 4. – S. 12–14.
10. Kalinnikova, T. B. Ustojchivost` k antigel`mintny`m preparatam: problema i puti ee resheniya. *Veterinarny`j vrach*. – № 5. – 2018. – S. 36–40.
11. Strongilyatozy` zheludochno-kischechnogo trakta loshadej v Ryazanskoj oblasti / M. D. Novak, S. V. Engashev, E`. X. Daugalieva [i dr.] // XIV mezhdunarodny`j Moskovskij kongress po boleznyam melkix domashnix zhivotny`x: materialy` vserossijskogo veterinarnogo kongressa, Moskva. 2006. – S. 165.
12. Parazitarny`e sistemy` – produkt e`volucionnogo processa v biocenoze / V. M. Avilov, N. G. Gorchakova, A. V. Usenkov // *Vestnik Nizhegorodskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii*. – 2021. – № 1(29). – S. 42–47.
13. Pilip, L. V. Ispol`zovanie e`kspress-testa dlya vy`yavleniya antigenov D. immitis / L. V. Pilip, O.V.Byakova // *Vestnik Soveta molody`xucheny`x Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotexnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kosty`cheva*. – 2018. – № 1(6). – S. 53–57.
14. Pilip, L. V. Bioximicheskie izmeneniya i pokazateli estestvennoj rezistentnosti organizma pri nematodozax loshadej / L. V. Pilip, O. V. Byakova // *Aktual`ny`e voprosy` veterinarnoj biologii*. – 2014. – № 3. – S. 43–46.
15. Trifanova, D. V. Parazitarny`e zabolevaniya loshadej / D. V. Trifanova, O. V. Byakova, L. V. Pilip // *Molodezhnaya nauka 2014: Texnologii i innovacii: materialy` LXXIII Vserossijskaya nauchno-prakticheskoy konferencii molody`x uchyony`x, aspirantov i studentov*. – Perm`, 2014. – S. 233–235.
16. Elsbach P., Weiss J. Oxygen-dependent and oxygen-independent mechanisms of microbicidal activity of neutrophils // *Immunology Letters*. 1985. Vol. 11. № 3–4. P. 159–163.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.  
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 19.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024;  
принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 19.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024;  
accepted for publication 27.09.2024.

**Информация об авторах:**

**Бякова Ольга Викторовна** – кандидат биологических наук, доцент

**Пилип Лариса Валентиновна** – кандидат ветеринарных наук, доцент

**Information about the authors:**

**Olga V. Byakova** – candidate of biological sciences, associate professor

**Larisa V. Pilip** – candidate of veterinary sciences, associate professor

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 156-166.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):156-166.

## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.156-166  
УДК 639.1.06.599.731.1

# Актуальные вопросы инфекционных заболеваний животных Республики Саха (Якутия)

Кириллина Анна Спиридоновна<sup>1</sup>, Винокуров Николай Васильевич<sup>2</sup>,  
Слепцов Евгений Семенович<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск, Россия  
<sup>2,3</sup> Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Якутск, Россия

<sup>1</sup> kirillinaas@mail.ru@mail.ru

отсутствует

<sup>2</sup> nikolaivin@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7787-6527>

<sup>3</sup> evgeniysemenovic@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

**Аннотация.** В статье исследованы актуальные вопросы инфекционных заболеваний животных, характеризующие региональную заразную патологию на территории Республики Саха (Якутия). Основное внимание обращено на краевые и зональные особенности возбудителей болезней, основные эпизоотологические данные, клинические проявления отдельных инфекций, меры борьбы и профилактики, исторические справки. В статье подробно охарактеризована территория Республики Саха (Якутия) по состоянию на 2024 года, где зарегистрирован 31 неблагополучный пункт по инфекционным болезням сельскохозяйственных и домашних животных, из них вновь открыто 8 неблагополучных пунктов. Оздоровлено 5 неблагополучных пунктов, что составило 16,1% от количества неблагополучных пунктов. Основная доля неблагополучных пунктов зарегистрирована по бруцеллёзу северных оленей. Ежегодно на бруцеллёз исследуется не более одной трети общего поголовья оленей, поэтому истинное положение в оленеводстве республики не может быть установлено достоверно. На территории Республики Саха (Якутия) сибирской язвой заболевали в основном олени, лошади и крупный рогатый скот, из представителей дикой фауны – дикие олени, лоси, медведи и др. В эпизоотию могут вовлекаться собаки, волки, соболи и др. животные. По количеству болеющих сибирской язвой животных в Якутии первое место занимают северные олени. Эпизоотическую обстановку в определённой степени осложняет наличие в тундровой, лесотундровой, горно-таёжной и таёжной зонах республики диких северных оленей, у которых также диагностирован бруцеллёз. В северных районах постоянно происходят контакты диких и домашних северных оленей на путях сезон-

---

© Кириллина, А. С., Винокуров Н. В., Слепцов Е. С., 2024

---

ной миграции и маршрутах перегона. Поэтому природные очаги бруцеллёза северных оленей, их экологические взаимосвязи с домашними оленями определяют характер эпизоотического процесса и оказывают непосредственное влияние на интенсивность течения и проявления эпизоотий.

Для эпизоотий арктического бешенства характерна периодичность, обусловленная циклическими изменениями тундровых биоценозов. В большинстве случаев эпизоотии возникают через каждые 3-4 года в периоды высокой численности песцов, чему предшествует массовое размножение леммингов. На севере Якутии наиболее интенсивные эпизоотии регистрируются через каждые 8 лет. Особенностью бешенства в северных широтах является осенне-зимняя сезонность: число заболеваний возрастает с установлением холодов и усилением миграции песцов. В условиях Якутии бешенство распространено циркумпольно и чаще всего регистрируется в тундровой и лесотундровой зонах.

**Ключевые слова:** инфекция, эпизоотия, возбудитель, сибирская язва, бруцеллёз, бешенство, профилактика, зоонозы, вирусы, бактерии.

**Для цитирования:** Кириллина, А. С., Винокуров, Н. В., Слепцов, Е. С. Актуальные вопросы по инфекционным болезням животных Республики Саха (Якутия) // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 156-166. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.156-166>.

## INFECTIOUS DISEASES AND IMMUNOLOGY

Original article

# Topical issues on infectious diseases of animals of the Republic of Sakha (Yakutia)

Anna S. Kirillina<sup>1</sup>, Nikolay V. Vinokurov<sup>2</sup>, Evgeniy S. Sleptsov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Arctic State Agrotechnological University, Russian Federation, RS(Ya), Yakutsk

<sup>2,3</sup> Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov is a separate division of the Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center "Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", Russian Federation, RS(Ya), Yakutsk, Bestuzhev-Marlinskogo str., 23, building 1

<sup>1</sup> kirillinaas@mail.ru@mail.ru

absent

<sup>2</sup> nikolaivin@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7787-6527>

<sup>3</sup> evgeniyemenovic@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

**Abstract.** The article presents topical issues on infectious diseases of animals characterizing regional infectious pathology in the territory of the Republic of Sakha (Yakutia). The main attention is paid to the regional and zonal features of pathogens, historical references, basic epizootological data, clinical manifestations of individual infections, control and prevention measures. The article describes in detail the problem of the territory of the Republic of Sakha (Yakutia) as of 2024, where 31 unfavorable points for infectious diseases of agricultural and domestic animals were registered, of which 8 unfavorable points were opened. 5 disadvantaged points were rehabilitated, which amounted to 16.1% of the number of disadvantaged points. The main part of which consists of disadvantaged rein-

deer brucellosis sites. On the territory of the Republic of Sakha (Yakutia), anthrax mainly affected deer, horses and cattle, wild deer, moose, bears, etc. from representatives of wild fauna. Dogs, wolves, sables, etc. may be involved in epizootics. According to the number of animals suffering from anthrax in Yakutia, reindeer occupy the first place. No more than one third of the total reindeer population is examined for brucellosis annually, so the true situation of the reindeer husbandry of the republic cannot be clarified. The epizootic situation is complicated to a certain extent by the presence of wild reindeer in the tundra, forest-tundra, mountain-taiga and taiga zones of the republic, among which brucellosis is also established. In the northern regions, there are constant contacts between wild and domestic reindeer on seasonal migration routes and driving routes. Therefore, the natural foci of brucellosis of reindeer, their ecological relationships with domestic deer determine the nature of the epizootic process and have a direct impact on the intensity of the course and manifestations of epizootics. Epizootics of Arctic rabies are characterized by periodicity due to cyclic changes in tundra biocenoses. In most cases, epizootics occur every 3-4 years during periods of high arctic fox numbers, which is preceded by mass breeding of lemmings. In the north of Yakutia, the most intense epizootics are recorded every 8 years. The peculiarity of rabies in northern latitudes is the autumn-winter seasonality: the number of diseases increases with the onset of cold weather and increased migration of arctic foxes. In Yakutia, rabies is widespread circumpolar and is most often recorded in tundra and forest-tundra zones.

**Keywords:** infection, epizootic, pathogen, anthrax, brucellosis, rabies, prevention, zoonoses, viruses, bacteria.

**For citation:** Kirillina, A. S., Vinokurov, N. V., Sleptsov, E. S. Topical issues on infectious diseases of animals of the Republic of Sakha (Yakutia) // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):156-166. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.156-166>.

### Введение

Переход промышленных и сельскохозяйственных предприятия на рыночные отношения, наличие в сельскохозяйственном производстве Республики Саха (Якутия) предприятий, относящихся к различным формам собственности, обязывает ветеринарных специалистов государственной и ведомственной служб к организации чёткой, квалифицированной профилактической и лечебной работы. В условиях рынка ветеринарный специалист должен быть конкурентно способным, обладать достаточными теоретическими знаниями и практическими врачебными навыками.

Практическая работа ветеринарного специалиста ежедневно связана с проведением противозооэпизоотических мероприятий. Данная работа осуществляется не только в связи с возникновением тех или иных инфекционных болезней среди животных, в большей степени она направлена на их профилактику. В связи с

этим, будущий ветеринарный специалист должен в полном объёме владеть необходимыми навыками проведения комплексных диагностических исследований, вакцинации, дезинфекции, лечения и др. мероприятий, связанных с профилактикой и ликвидацией инфекционных болезней, но при этом должен знать и соблюдать правила работы с инфекционно-больными животными, патологическим материалом, способен самостоятельно оформить сопроводительные документы в ветеринарную лабораторию на патологический материал, кровь, сыворотку крови, акты на ветеринарные обработки и дезинфекцию.

### Результаты исследования и их об- суждение

На территории Республики Саха (Якутия) по состоянию на 2024 год зарегистрирован 31 пункт, неблагополучный по инфекционным болезням сельскохозяйственных и домашних животных, из них

вновь открыто 8 неблагополучных пунктов. Оздоровлено 5 неблагополучных пунктов, что составило 16,1% от количества неблагополучных пунктов. Основная доля неблагополучных пунктов зарегистрирована по бруцеллёзу северных оленей (таблица 1). Проведено более 2 тысяч исследований, более 15 тысяч вакцинаций всех видов животных и птицы против инфекционных заболеваний животных. Ежегодно на бруцеллёз исследуется не более одной трети общего поголовья оленей, поэтому истинное положение в оленеводстве республики не может быть установлено достоверно.

В Якутии первые инфекционные заболевания среди домашних животных, упоминаются, начиная с 17 века. Первые сведения о сибирской язве в Якутии датируются 1811 г., когда в Колымском округе пало 175 лошадей и 8 голов крупного рогатого скота. В Памятной книжке Якутской области за 1896 г. приводятся данные об эпизоотиях сибирской язвы в Якутском, Вилюйском и Верхоянском округах. От больных сибирской язвой животных заражались и умирали люди (снятие шкуры, разделка и употребление в пищу мяса). Крупные эпизоотии сибирской язвы среди домашних и диких животных в Якутии до 1917 г. отмечались в 1884, 1889, 1896, 1913, 1918 гг., когда погибли соответственно 7326, 1909, 6128, 4667 и 2126 животных разных видов [1].

На территории Республики Саха (Якутия) сибирской язвой в основном заболевали олени, лошади и крупный рогатый скот, из представителей дикой фауны – дикие олени, лоси, медведи и др. В эпизоотию могут вовлекаться собаки, волки, соболи и др. По количеству болеющих сибирской язвой животных в Якутии первое место занимали северные олени. Так эпизоотия сибирской язвы в Оленекском районе в 1969 г. унесла жизнь почти тысячи домашних оленей. Ветеринарными специалистами была отмечена высокая чувствительность оленей к сибирской язве на примерах проведения профилактических противосибирезвенных при-

вивок, когда даже ослабленная культура вакцинного штамма сибирезвенного возбудителя вызывала массовые осложнения и гибель оленей, как это, например, случилось в 1939 г. в Абыйском районе. В Якутии заболеванию лошадей сибирской язвой способствует их круглогодичное табунное содержание, которое обуславливает нередкий контакт с почвенными сибирезвенными очагами, в том числе не зарегистрированными ранее. Количество вовлечённых в эпизоотии лошадей в последние годы было сравнительно небольшим, хотя в Якутии сосредоточено самое большое в регионе Крайнего Севера поголовье лошадей. Среди крупного рогатого скота за этот же период зарегистрировано 10 эпизоотий сибирской язвы. Низкая заболеваемость крупного рогатого скота в период с 1949 по 1976 гг. и благополучие в последующие годы связаны с должным уровнем профилактической работы по предупреждению данной опасной инфекции.

Заболевание и падёж собак от сибирской язвы регистрируются при возникновении эпизоотий среди оленей. В таких случаях иногда гибнут все собаки, находящиеся при стаде [2, 3].

В Якутии впервые заболевание крупного рогатого скота бруцеллёзом установлено в 1935 г. Бруцеллёз среди северных оленей зарегистрирован в 1955 г. Республика Саха (Якутия) была оздоровлена от бруцеллёза крупного рогатого скота к 1985 г., однако угроза повторного возникновения заболевания всё ещё существует. Оздоровление оленьих стад северных улусов от бруцеллёза, несмотря на общие меры борьбы и вакцинопрофилактику, остаётся пока нерешённой задачей.

В некоторой степени этому способствует наличие природных очагов болезни среди диких оленей. Установлено, что в условиях Якутии возбудитель бруцеллёза крупного рогатого скота в абортинных плодах не погибает в течение зимы и сохраняет свои патогенные и вирулентные свойства. Поэтому не-

Таблица 1 – Реестр неблагополучных пунктов по Республике Саха (Якутия)

№	Наименование района (улуса)	Осталось неблагоп. пунктов на декабрь 2023 года		Всего выявлено неблагоп. пунктов в 2024 году		Установление ограничений	Снятие установленных ограничений
		Кол. н.п.	Хозяйства	Кол. н.п.	Хозяйства, пункты		
		23		8			9
<b>БРУЦЕЛЛЁЗ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ ДОМАШНЕГО СОДЕРЖАНИЯ</b>							
1	Анабарский	1	стадо №6 МУП им Спиридонова с. Юрюнг Хая			№39 от 01.11.2013	
2	Жиганский	1	Баханы ст. №1			№11 от 25.01.2008	
3	Момский	1	СХПК РКО «Нэгэин» МО «Улахан Чистайский национальный наслег»			№300 от 26.12.2008	
		1	№8 КРО КМНС (Э) им. Худи Харючи МО «Улахан Чистайский национальный наслег»			№300 от 26.12.2008	
		1	№9 КРО КМНС (Э) Худи Харючи МО «Улахан Чистайский национальный наслег»			№300 от 26.12.2008	
4	Нижнеколымский	1	«Брак» СХПК «Победа» МО «Буор-Сыгинский национальный наслег»			№279 от 12.11.2008	
5	Эвено-Быгантайский	1	СХПК КМНС «Север»			№34 от 14.07.2023	
		1	Р/о «Цюрка»			№541 от 19.12.2007	
<b>ЛЕПТОСПИРОЗ ЛОШАДЕЙ</b>							
1	Булунский	1	местность Улун Күөл, расположенного на территории МО «Борогонский наслег» Булунского улуса (района)			№25 от 28.04.2022	1 №1 от 23.01.2024
2	Верхоянский	1		1	Эгинский наслег	№2 от 06.02.2024	
<b>ВАРРОАТОЗ ПЧЕЛ</b>							
1	г. Якутск			1	ГО «город Якутск»	№13 от 09.04.2024	
<b>ЛЕЙКОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА</b>							
1	Усть-Алданский	1	с. Тулуна МО «Легейский 2-й наслег»			№8 от 23.03.2021	1 №10 от 21.03.2024
<b>САЛЬМОНЕЛЛЕЗНЫЙ АБОРТ КОБЫЛ</b>							

1	Вилуйский		1	Жемконский наслег	№11 от 08.04.2024	
ХЛАМИДИОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА						
1	Ленский		1	с. Чамча	№15 от 25.04.2024	
БРУЦЕЛЛЕЗ СОБАК						
	ГО Якутск	1	г. Якутск		№50 от 17.11.2022	
	Верхневилуйский	1	с. Верхневилуйск		№55 от 29.11.2022	
	Нюрбинский	1	г. Нюрба		№56 от 25.07.2023	
РИНОПНЕВМОНИЯ ЛОШАДЕЙ						
1	Кобяйский		1	ЛПХ Павлов А.Е.	№16 от 26.04.2024	
РЕПРОДУКТИВНО-РЕСПИРАТОРНЫЙ СИНДРОМ СВИНЕЙ						
1	Хангаласский	1	п. Мохсоглох		№53 от 20.12.2023	1 №5 20.02.2024
2	г. Якутск	1	г. Якутск, ИК №1 УФСИН по РС(Я)		№52 от 20.12.2023	1 №7 07.03.2024
БЕШЕНСТВО СОБАК						
1	Среднеколымский		1	г. Среднекол.	№258 от 06.03.2024	
БЕШЕНСТВО ДИКИХ ЖИВОТНЫХ (ПЕЩЦ, ДИККИЕ СЕВЕРНЫЕ ОЛЕНИ)						
1	Аллаиховский улус	1	МО «поселок Чукурдах		№133 от 07.12.2023	1 №213 от 15.02.2024
2	Анабарский улус	1	с. Саскылах, с. Юрюнг-Хаинский		№95 от 14.11.2023	1 №210 от 12.02.2024
3	Среднеколымский улус		1	с. Ойусардах	№253 от 19.03.2024	
			1	с. Сылгы-Ыгар	№254 от 19.03.2024	
БЕШЕНСТВО ДОМАШНИХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ						
1	Нижнеколымский улус	1	КРО «Турваургин» МО «Халарчинский наслег»		№2872 от 13.05.2023	
2	Аллаиховский улус	1	КРО КМНСЭ «Илкан» «Юкагирский национальный наслег»		№2934 от 21.07.2023	1 №247 от 13.05.2024
ИНФЕКЦИОННЫЙ РИНОТРАХЕИТ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА – ИРТ КРС						
1	Чурапчинский улус	1	МО «Арылахский наслег»		№30 от 03.07.2023	1 №3 от 13.02.2024
		1	МО «Ожутунский наслег»		№32 от 04.07.2023	1 №4 от 13.02.2024
2	Ленский улус	1	МО «Саддыкельский наслег»		№44 от 29.08.2023	
		1	МО «Город Ленск»		№43 от 29.08.2023	

обезвреженные плоды и плоды при абортах бруцеллёзного происхождения могут служить источником массовых перезаражений животных через талые снеговые воды, инфицированные корма. Молодняк в основном заражается бруцеллёзом алиментарным путём, но не исключается внутриутробное заражение. У взрослых животных основные пути заражения – алиментарный и половой, но возможно также заражение через слизистые оболочки и кожу. В благополучные стада болезнь может заноситься с вновь поступившими животными при несоблюдении правил карантинирования. Особенно опасно приобретение молодняка из неблагополучных или недавно оздоровленных хозяйств. Нередки заражения животных на пастбищах при контактах с неблагополучным поголовьем, а также при использовании кормов, заготовленных в неблагополучных хозяйствах и т. д. В свежих эпизоотических очагах болезнь распространяется быстро, и в течение нескольких месяцев, особенно в зимний стойловый период, может быть инфицировано 50-60% поголовья. В стаде возникают единичные, а затем массовые аборты. В дальнейшем они становятся редкими, так как повторных абортов у животных не бывает. Но при поступлении в такие стада новых партий животных отмечается новая волна эпизоотии, которая сопровождается массовыми абортами среди вновь поступивших животных. Перезаражению животных на фермах способствуют нарушения ветеринарно-санитарных условий содержания и кормления, снижающие резистентность организма животных, несвоевременная уборка и утилизация последов, абортированных плодов, навоза, нерегулярная дезинфекция помещений.

Бруцеллёз крупного рогатого скота в 30-50-е годы был распространён во всех животноводческих улусах Центральной Якутии, за исключением отдалённых северных. Основной причиной возникновения и распространения бруцеллёза среди крупного рогатого скота явился массовый

завоз холмогорского и симментальского скота и скрещивание его с местным якутским скотом [3, 4].

Бруцеллёз северных оленей в Республике Саха (Якутия) имеет широкое распространение в 17 хозяйствах 14 северных улусов, к началу 1998 г. из 200 оленьих стад были поражены бруцеллёзом 80 (40%), а количество благополучных пунктов не сокращается. Ежегодно на бруцеллёз исследуется не более одной трети общего поголовья оленей, поэтому истинное положение в оленеводстве республики не может быть установлено достоверно. Эпизоотическую обстановку в определённой степени осложняет наличие в тундровой, лесотундровой, горно-таёжной и таёжной зонах республики диких северных оленей, которые заражены бруцеллёзом. В северных районах постоянно происходят контакты диких и домашних северных оленей на путях сезонной миграции и маршрутах перегонов. Поэтому природные очаги бруцеллёза северных оленей, их экологические взаимосвязи с домашними оленями определяют характер эпизоотического процесса и оказывают непосредственное влияние на интенсивность течения и проявления эпизоотий. По бруцеллёзу северных оленей республика неблагополучна. Эффективность и результативность оздоровления от данной болезни зависит, прежде всего, от скоординированных совместных действий всех структур, имеющих отношение к оленеводству и, прежде всего, руководителей предприятий и муниципалитетов.

В 2024 году исследовано на бруцеллёз 181944 оленей, что составило 62,1% от их общего поголовья, из них выявлено положительно реагирующих 20 голов (0,011% исследованного поголовья северных оленей). По сравнению с прошлым годом, процент положительно реагирующих уменьшился на 0,02%. Всего оздоровлено 7 неблагополучных пунктов, в том числе по 3 пункта в Момском, Эвено-Бытантайском районах и 1 неблагополучный пункт в Нижнеколымском районе. В неблагопо-

лучных районах по бруцеллёзу северных оленей ветеринарной службой проводится комплекс хозяйственно-организационных и ветеринарно-санитарных оздоровительных мероприятий, с указанием конкретных сроков оздоровления.

В северных районах Якутии, расположенных в арктической зоне, издавна большое беспокойство местного населения вызывало бешенство диких и домашних животных. В годы эпизоотий бешенства местные жители лишались всех своих собак, являющихся основным транспортным средством в зимний период. В январе 1857 г. первый ветеринарный врач Якутской области В.Г. Гольман в Булуне не нашел ни одной собаки, так как большая часть их погибла от бешенства, остальных уничтожило само население, чтобы избежать распространения болезни на оленей. В.Л. Серошевский в 1896 году также сообщал о повальном нервном заболевании собак на севере Якутии. На территории Якутской области в до-революционный период отмечались заболевания бешенством северных оленей, лошадей, собак, песцов, волков. В 1907 г. администрация Якутской области в связи с частыми заболеваниями бешенством собак, оленей и других видов животных приняла обязательное постановление о регистрации собак и отлове бродячих и бездомных собак. Особенности проявления рабической инфекции (бешенства) в высоких северных широтах способствовали формированию концепции о существовании в тундровых зонах Якутии среди нозологических форм нейроинфекций самостоятельного заболевания животных в форме вирусного энцефаломиелита – дикования. П.А. Петров и А.К. Строгов в 1969 году считали, что бешенство и дикование – это два самостоятельных заболевания. Концепция выделения арктического бешенства в самостоятельную нозологическую единицу под названием «дикование» или «вирусный энцефаломиелит тундровых животных» обернулась трагедией 1973-1974 гг., когда эпизоотия бешенства в южных районах Якутии

(Алдан и др.) привела к человеческим жертвам. Поэтому она была признана несостоятельной и вредной, т. к. дезориентировала ответственные службы и население, полагая арктическое бешенство не опасным для человека [5, 6].

Для эпизоотий арктического бешенства характерна периодичность, обусловленная циклическими изменениями тундровых биоценозов. В большинстве случаев эпизоотии возникают через каждые 3-4 года в периоды высокой численности песцов, которому предшествует массовое размножение леммингов. На севере Якутии наиболее интенсивные эпизоотии регистрируются через каждые 8 лет. Особенностью бешенства в северных широтах является осенне-зимняя сезонность: число заболеваний возрастает с установлением холодов и усилением миграции песцов. В условиях Якутии бешенство распространено циркумпольно, и чаще всего регистрируется в тундровой и лесотундровой зонах. Дальние миграции песцов за сотни километров от мест летнего обитания – закономерное явление, вследствие которого в периоды интенсивных эпизоотий бешенство регулярно проникает в таёжную зону. В целом зона тайги считается сравнительно благополучной по бешенству. Здесь нет условий для непрерывной циркуляции вируса бешенства среди хищников семейства собачьих из-за их низкой численности. Но в результате заносов вируса спорадические случаи и вспышки периодически регистрируются. На территории Якутии по мере удаления от северных очаговых территорий снижается число зарегистрированных заболеваний и увеличивается период благополучных лет между ними. С другой стороны, не исключается занос и классического вируса из районов умеренных широт в районы Южной Якутии (Алдан, Нерюнгри, Олекма, Усть-Мая и др.). Об этом свидетельствует занос вируса собаками в Алданский район в 1974 году, обернувшийся эпизоотией бешенства в Южной Якутии, сопровождавшейся впервые за последние 100 лет человеческими

жертвами. Важно знать, что эпизоотии среди песцов, собак и других хищных животных на Крайнем Севере обусловлены одним из многих известных вариантов вируса бешенства, который может быть причиной заболеваний человека с летальным исходом (Ботвинкин и др., 2000). В последние годы происходит активизация вируса бешенства на территории Якутии среди дикой фауны с вовлечением в эпизоотию домашних животных: северных оленей в Анабарском, Усть-Янском, Нижнеколымском улусах (2000-2006, 2011, 2018), лошадей в Горном (2002-2007), собак в Среднеколымском, Усть-Янском и Якутском (2009, 2011). Имеются случаи нападения волка на людей (Булунский – 2004, Оленекский – 2018, улусы). Ежегодно проводятся мониторинговые исследования патологического материала в ГБУ РС (Я) «Якутской республиканской ветеринарно-испытательной лаборатории» на выявление вируса бешенства животных по иммуноферментному анализу (ИФА) [3, 4, 5].

По лептоспирозу животных на территории Якутии выявляется РМА положительно реагирующие, клинические признаки заболевания лептоспирозом у животных выявляются только у лошадей. Исследования на лептоспироз проводятся на базе ГБУ РС (Я) «Якутская республиканская ветеринарно-испытательная лаборатория» согласно ГОСТ 25 386-91. В динамике исследований лептоспироза за 10 лет наблюдается увеличение количества исследований крупного рогатого скота в 1,1 раза, свиней в 2 раза. Процент положительно реагирующих проб у лошадей уменьшился в 3 раза. За последние 5 лет было зарегистрировано 6 неблагополучных пунктов в улусах республики: Амгинском, Нерюнгринском, Эвено-Бытантайском, Намском, Усть-Алданском, Верхневилуйском, Булунском, Оймяконском, Томпонском, Нюрбинском, Горном, Хангаласском улусах (районах). Оздоровлено 8 неблагополучных пунктов, в том числе: 7 пунктов по лептоспирозу лошадей на территории с. Ючюгяй и с. Томтор

Оймяконского улуса (района), в с. Кескил и с. Мегино-Алдан Томпонского района, Дикимдинский наслег Нюрбинский район; 1 пункт по лептоспирозу крупного рогатого скота на территории с. Покровка Амгинского улуса (района) [3, 8].

### Выводы

На территории Республики Саха (Якутия) сибирской язвой в основном заболевали олени, лошади и крупный рогатый скот, из представителей дикой фауны – дикие олени, лоси, медведи и др. В эпизоотию могут вовлекаться собаки, волки, соболи и другие животные. По количеству болеющих сибирской язвой животных в Якутии первое место занимают северные олени. Эпизоотическую обстановку в определённой степени осложняет наличие диких северных оленей в тундровой, лесотундровой, горно-таёжной и таёжной зонах республики, среди которых также установлен бруцеллёз. В северных районах постоянно происходят контакты диких и домашних северных оленей на путях сезонной миграции и маршрутах перегонов. Поэтому природные очаги бруцеллёза северных оленей, их экологические взаимосвязи с домашними оленями определяют характер эпизоотического процесса и оказывают непосредственное влияние на интенсивность течения и проявления эпизоотий. Для эпизоотий арктического бешенства характерна периодичность, обусловленная циклическими изменениями тундровых биоценозов. В большинстве случаев эпизоотии возникают через каждые 3-4 года в периоды высокой численности песцов, чему предшествует массовое размножение леммингов. На севере Якутии наиболее интенсивные эпизоотии регистрируются через каждые 8 лет. Особенностью бешенства в северных широтах является осенне-зимняя сезонность: число заболеваний возрастает с установлением холодов и усилением миграции песцов. В условиях Якутии бешенство распространено циркумполярно и чаще всего регистрируется в тундровой и лесотундровой зонах.

## Библиографический список

1. Дягилев, Г. Т. Эпидемиологическая и эпизоотическая ситуация по сибирской язве в Республике Саха (Якутия) / Г.Т. Дягилев, М.П. Неустроев // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 7. – С. 11-13.
2. Инфекционные болезни животных: учебное пособие / составитель Р. Г. Раджабов. – Персиановский: Донской ГАУ, 2020. – 72 с.
3. Краевая эпизоотология Республики Саха (Якутия): учебное пособие / Бочкарев, И.И., Карпов, В.С., Бутковский, В. Ф. [и др.]; Под редакцией Л. Н. Владимирова. – Якутск: Якутский филиал СО РАН, 2003. – 308 с.
4. Протодьяконова, Г. П. Мониторинг инфекционных болезней животных / Г. П. Протодьяконова, П. Л. Петров // Сб. научн. статей по матер. Всеросс. научн.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию образования Якутской АССР и 85-летию Первого президента РС (Я) М. Е. Николаева (Николаевские чтения). – Якутск, 2022. – С. 484-488.
5. Родина, Э. В. Эпизоотология и инфекционные болезни. Болезни парнокопытных животных (крупного рогатого скота): учебное пособие / Э. В. Родина, В. Н. Родин. – Саранск: МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. – 92 с.
6. Сибирская язва животных в республике Саха (Якутия): монография // Г. Т. Дягилев, М. П. Неустроев, Л. Н. Владимиров, А.Г. Гололобова. – Якутск, 2021. – 144 с.
7. Сидорчук, А. А. Общая эпизоотология: учебник для вузов / А. А. Сидорчук, В. А. Кузьмин, С. В. Алексеева. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 248 с.
8. Эпизоотология с основами микробиологии: учебник для СПО / А. С. Алиев, Ю. Ю. Данко, И.Д. Ещенко [и др.]; Под редакцией В. А. Кузьмина. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 432 с.

## References

1. Dyagilev, G. T. E`pidemiologicheskaya i e`pizooticheskaya situaciya po sibirskoj yazve v Respublike Saxa (Yakutiya) / G.T. Dyagilev, M.P. Neustroev // Veterinariya i kormlenie. – 2019. – № 7. – S. 11-13.
2. Infekcionny`e bolezni zhitivny`x: uchebnoe posobie / sostavitel` R. G. Radzhabov. – Persianovskij: Donskoj GAU, 2020. – 72 s.
3. Kraevaya e`pizootologiya Respubliki Saxa (Yakutiya): uchebnoe posobie / Bochkarev, I. I., Karpov, V. S., Butkovskij, V. F. [i dr.]; Pod redakciej L. N. Vladimirova. – Yakuts: Yakutskij filial SO RAN, 2003. – 308 s.
4. Protod`yakonova, G. P. Monitoring infekcionny`x boleznej zhitivny`x / G. P. Protod`yakonova, P. L. Petrov // Sb. nauchn. statej po mater. Vseross. nauchn.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem, posvyashh. 100-letiyu obrazovaniya Yakutskoj ASSR i 85-letiyu Pervogo prezidenta RS (Ya) M. E. Nikolaeva (Nikolaevskie chteniya). – Yakutsk, 2022. – S. 484-488.
5. Rodina, E`. V. E`pizootologiya i infekcionny`e bolezni. Bolezni parnokopy`tny`x zhitivny`x (krupnogo rogatogo skota): uchebnoe posobie / E`. V. Rodina, V. N. Rodin. – Saransk: MGU im. N.P. Ogareva, 2020. – 92 s.
6. Sibirskaya yazva zhitivny`x v respublike Saxa (Yakutiya): monografiya // G. T. Dyagilev, M. P. Neustroev, L. N. Vladimirov, A.G. Gololobova. – Yakutsk, 2021. – 144 s.
7. Sidorchuk, A. A. Obshhaya e`pizootologiya: uchebnik dlya vuzov / A. A. Sidorchuk, V. A. Kuz`min, S. V. Alekseeva. – 2-e izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2021. – 248 s.
8. E`pizootologiya s osnovami mikrobiologii: uchebnik dlya SPO / A. S. Aliev, Yu. Yu. Danko, I.D. Eshhenko [i dr.]; Pod redakciej V. A. Kuz`mina. – 2-e izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2021. – 432 s.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.09.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 10.09.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

### ***Информация об авторах:***

**Кириллина Анна Спиридоновна** – аспирант

**Винокуров Николай Васильевич** – доктор ветеринарных наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

**Слепцов Евгений Семенович** – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

### ***Information about the authors:***

**Anna S. Kirillina** – postgraduate student

**Nikolay V. Vinokurov** – doctor of veterinary sciences, associate professor, chief researcher at the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

**Evgeny S. Sleptsov** – doctor of veterinary sciences, professor, chief researcher at the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 167-174.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):167-174.

## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.167-174  
УДК 616.995.1:636.933

# Заражённость росомах (*Gulo gulo*) гельминтами на территории Южной и Арктической зон Якутии

Коколова Людмила Михайловна<sup>1</sup>, Гаврильева Любовь Юрьевна<sup>2</sup>,  
Сидоров Михаил Михайлович<sup>3</sup>, Рожина Евгения Николаевна<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени  
М. Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, г. Якутск, Россия

<sup>3</sup> Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Россия

<sup>1,2,4</sup> Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск,  
Россия

<sup>1</sup> kokolova\_lm@mai.ru

<sup>2</sup> lubov.gavriljeva86@mail.ru

<sup>3</sup> sidorov\_michail86@mail.ru

<sup>4</sup> jvinmk@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

<https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

<https://orcid.org/0000-0003-0333-261X>

<https://orcid.org/0000-0002-7978-501X>

**Аннотация.** Представители семейства куньих, являются самыми ценными пушными животными в мире. На территории Якутии на сегодняшний день обитает семь видов семейства куньих: выдра, горностай, колонок, ласка, росомаха, соболь и американская норка, и все они заражены тем или иным видом гельминтов. Общая экстенсивность инвазии обследованных зверей составила 47,8%, у росомахи были зарегистрированы вид цестоды *Taenia martis* и вид нематоды вид *Ascaris columnaris*. Материалы для исследования были представлены из Южных и Арктических зон в сезон добычи зверей в конце 2022 и начале 2023 гг. Поэтому мы можем рассматривать годовые изменения экстенсивности и интенсивности инвазии только за сезон охоты – зимний период. В соседних с Якутией регионах Дальнего Востока, например, на территории Амурской области у хищных животных распространены гельминтозы, такие как мезоцестоидоз, капилляриоз, унцинариоз, токсаскаридоз, токсокароз и тенидозы. Паразитофауна хищных млекопитающих изучена слабо, хотя на территории Приморского края проведены исследования по распространению опасного гельминтозооноза – трихинеллёза. Для изучения видового состава паразитов у хищных млекопитающих Усурийского заповедника исследовали фекалии от 12 видов плотоядных. Цель исследования: изучить заражённость гельминтами росомахи в природно-климатических условиях Южной и Арктической части Якутии. На территории Якутии у диких животных и рыб встречаемость патологий, особо опасных для человека,

домашних и сельскохозяйственных животных, значительная. Остаётся ряд нерешённых вопросов в диагностике из-за больших расстояний и сложностей с перевозкой патматериала для исследования.

Хищное млекопитающее росомаха (*Gulo gulo*), относящееся к семейству куньих, является окончательным хозяином многих видов гельминтов, имеющих эпизоотологическое и эпидемиологическое значение. В азиатской части росомаха заходит на ближайшие арктические острова. Из районов с субарктическим и арктическим климатом она откочевывает в районы с умеренным климатом. Авторам статьи важно было изучить заражённость росомахи (*Gulo gulo*) на территории Южной и Арктических зон, в экстремальных природно-климатических условиях Якутии, т. к. эпизоотология паразитирующих у них опасных гельминтов является актуальной темой.

**Ключевые слова:** росомаха (*Gulo gulo*), нематода, *Ascaris columnaris*, *Trichinella spiralis*, цестода, *Taenia martis*, *Taenia mustelae*, Южная, Арктическая Якутия.

**Для цитирования:** Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Сидоров, М. М., Рожина, Е. Н. Заражённость росомах (*Gulo gulo*) гельминтами на территории Южной и Арктической зон Якутии // Иммунология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 167-174. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.167-174>.

## INFECTIOUS DISEASES AND IMMUNOLOGY

Original article

# Infection of wolverine (*Gulo gulo*) with helminths in the Southern and Arctic zones of Yakutia

Lyudmila M. Kokolova<sup>1</sup>, Lubov Yu. Gavriyleva<sup>2</sup>, Mikhail M. Sidorov<sup>3</sup>,  
Evgeniya N. Rozhina<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov – a separate division of the FITC YANC SB RAS

<sup>3</sup> Institute of Biological Problems of Cryolithozone, Yakutsk, Russia

<sup>1,2,4</sup> Arctic State Agrotechnological University, Faculty of Veterinary Medicine, Yakutsk, Russia

<sup>1</sup> kokolova\_lm@mai.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

<sup>2</sup> lubov.gavrileva86@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

<sup>3</sup> sidorov\_mikhail86@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0333-261X>

<sup>4</sup> jvinmk@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7978-501X>

**Abstract.** Representatives of the marten family are the most valuable fur-bearing animals in the world. Today, seven species of the marten family live on the territory of Yakutia: otter, ermine, columbine, weasel, wolverine, sable and American mink, and all of them are infected with one type or another of helminths. The total extent of invasion of the examined animals was 47.8%, the wolverine had a species of cestode *Taenia martis* and a species of nematode *Ascaris columnaris*. The material for the study was presented from the Southern and Arctic zones. During the hunting season in late 2022 and early 2023. Therefore, we can

consider annual changes in the extent and intensity of invasion only during the hunting season – the winter period. In the regions of the Far East neighboring Yakutia, for example, on the territory of the Amur region, helminthiasis such as mesocystoidosis, capillariosis, uncinariosis, toxascariasis, toxocarosis and teniidosis are common in predatory animals. The parasitofauna of predatory mammals have been poorly studied, although a number of studies have been conducted on the spread of dangerous helminthozoonosis – trichinosis in the Primorsky Territory. In order to study the species composition of parasites in predatory mammals of the Ussuri Reserve, feces from 12 carnivorous species were studied. The purpose of the study: to study the infection of wolverine worms in the natural and climatic conditions of the Southern and Arctic parts of Yakutia. On the territory of Yakutia, the occurrence of particularly dangerous pathologies for humans, domestic and farm animals in wild animals and fish is significant. There are still a number of unresolved issues in the diagnosis due to the long distances and transportation of the material for research. The predatory mammal wolverine (*Gulo gulo*), belonging to the family of martens, is the final host of many species of helminths of epizootological and epidemiological importance. In the Asian part, wolverine enters the nearest Arctic islands. From areas with subarctic and Arctic climates, it migrates to areas with a temperate climate. It was important for the authors of the article to study the infestation of wolverine (*Gulo gulo*) in the Southern and Arctic zones, in the extreme natural and climatic conditions of Yakutia, the epizootology of dangerous helminths parasitizing them is an urgent topic

**Keywords:** wolverine (*Gulo gulo*), nematode, *Ascaris columnaris*, *Trichinella spiralis*, cestode, *Taenia martis*, *Taenia mustela*, Southern, Arctic Yakutia.

**For citation:** Kokolova, L. M., Gavrilyeva, L. Yu., Sidorov, M. M., Rozhina, E. N. Infection of wolverine (*Gulo gulo*) with helminths in the Southern and Arctic zones of Yakutia // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):167-174. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.167-174>.

## Введение

В соседних с Якутией регионах Дальнего Востока, например, на территории Амурской области у хищных животных распространены гельминтозы, такие как мезоцестоидоз, капилляриоз, унцинариоз, токскардиоз, токсокароз и тенидозы [6]. Паразитофауна хищных млекопитающих изучена слабо, хотя на территории Приморского края проведён ряд исследований по распространению опасного гельминтозооноза – трихинеллёза. С целью изучения видового состава паразитов у хищных млекопитающих Уссурийского заповедника исследовали фекалии от 12 видов плотоядных, а принадлежность фекалий тому или иному виду млекопитающих авторы определяли на основании следов лап около места сбора образца, размера и формы фекалий. Гельминты, отмеченные на территории запо-

ведника «Уссурийский», характерны для хищных млекопитающих данного региона [2]. В результате гельминтологического вскрытия обнаружено и обследовано около 35 видов гельминтов, локализующихся в желудочно-кишечном тракте, в лёгких, почках и в мышечной ткани хищных млекопитающих Приморья и Приамурья. В своей работе В. Г. Юдин также отметил, что высокой интенсивностью и экстенсивностью заражения окончательных хозяев гельминтами, паразитирующими и у человека, на примере нескольких особо опасных видов можно означить вопросы территориальной приуроченности очаговых гельминтозов к равнинным биотопам Приморья и Приамурья, [7].

В европейской части ареала росомаха круглый год находится в условиях умеренного климата. В азиатской части росомаха заходит на ближайшие арктические

острова. Из районов с субарктическим и арктическим климатом она откочёвывает в районы с умеренным климатом [1].

На территории Якутии на сегодняшний день обитает семь видов семейства кунных: выдра, горноста́й, колонок, ласка, росомаха, соболь и американская норка, и все они заражены тем или иным видом гельминтов [3]. По собранным В. А. Однокурцевым материалам, за 1990-1998 гг. на территории Южной (Усть-Майский район) и Юго-Западной части Якутии у кунных было обнаружено 7 видов гельминтов, в том числе 3 вида цестод и 4 вида нематод. Общая экстенсивность инвазии обследованных зверей составила 47,8%, у росомахи были зарегистрированы вид цестоды *Taenia martis* (Zeder, 1803) и вид нематоды *Ascaris columnaris* Leidy, 1856 [5].

Представители семейства кунных являются самыми ценными пушными животными в мире. Наиболее ценным и распространённым видом является соболь, но сегодня мы рассматриваем росомаху. Материалы для исследования были представлены из Южных и Арктических зон в сезон добычи зверей в конце 2022 и начале 2023 гг., поэтому мы можем рассматривать годовые изменения экстенсивности и интенсивности инвазии только за сезон охоты – зимний период.

На территории Якутии ареал росомахи охватывает три климатических пояса: южный, умеренный, арктический. В Южной зоне Якутии росомаха заселяет участки с более благоприятным климатом, где обитают копытные животные (дикие и домашние копытные), а в Арктической зоне миграция хищника обычно совпадает с миграцией диких северных оленей: осенью с севера на юг, к весне обратно [4].

**Цель исследования:** изучить заражённость росомахи гельминтами в природно-климатических условиях Южной и Арктической части Якутии.

### Материалы и методы исследования

На территории Южной Якутии в 2022 г. путём вскрытия исследовано 8 росомах,

добытых в Нерюнгринском районе – 3, Усть-Майском районе – 2 и Алданском районе – 3. На территории Арктической Якутии в 2023 г. исследованы 9 росомах: в Абыйском – 6, Момском – 1, Нижнеколымском – 1, Оймяконском районах – 1. Всего исследовано 17 животных. Для исследований применялись общепринятые гельминтологические методы: метод полного гельминтологического вскрытия по К. И. Скрябину, метод последовательных смывов, метод последовательных промываний, компрессионная трихинеллоскопия.

Методом полных гельминтологических вскрытий исследован желудочно-кишечный тракт. Методом последовательного промывания («мокрым путём») и компрессорным методом («сухим путём») проведены исследования отдельных органов – сердца, лёгких, печени, почек, селезёнки,

Методом компрессионной трихинеллоскопии на трихинеллёз исследованы по отдельности различные группы мышц.

Органы пищеварения: пищевод, желудок, тонкие и толстые кишки, печень и поджелудочную железу, осторожно изолировали в отдельные кюветы. После разделения органов приступали к вскрытию и осмотру по методу Скрябина. Содержимое желудка и кишечника исследовано на присутствие гельминтов.

Обнаруженные половозрелые гельминты цестоды сохранены в 70% спирта, нематоды – в 10% формалине.

### Результаты исследования

Перед снятием и после снятия шкуры тушу тщательно осматривали по подкожной клетчатке, обращая внимание на разные бугорки, наросты и кровоподтёки. При вскрытии грудной и брюшной полости извлекали по отдельности органы, после извлечения внутренних органов осматривали грудную и брюшную полости. Отдельно собирали кровь, извлекали головной мозг, вылущивали глаза, исследовали полости носа и рта, делали соскобы. Тщательно обследовали синовиаль-

ные полости суставов и, на трихинеллёз – отдельные группы мышц и язык.

Всего исследовано 17 животных, из них заражёнными гельминтами оказались 16, что составило 94,4%. Только у одной росомахи не были обнаружены гельминты.

По обнаруженным у росомахи видам гельминтов составили систематическую часть:

Класс *Cestoda* Rudolphi, 1808

Отряд *Pseudophylidea* Carus, 1863

П/отряд *Taeniata* Skrjabin et Schulz, 1937

Сем. *Taeniidae* Ludwig, 1886

вид *Taenia martis* (Zeder, 1803) – росомаха (5) (Алданский – 1, Нерюнгринский – 1, Усть-Майский – 1, Абыйский – 2);

вид *Taenia mustelae* Gmelin, 1790 – росомаха (3) (Алданский – 1, Нижнеколымский – 2);

Класс *Nematoda* Rudolphi, 1808

Сем. *Ascarididae* Baird, 1893

р. *Ascaris* Leidy, 1758

вид *Ascaris columnaris* Leidy, 1856 – росомаха (7) (Нерюнгринский – 1, Алданский – 1, Абыйский – 5).

Семейство *Trichinellidae* Ward, 1907

Род *Trichinella* Railliet, 1895

Вид *Trichinella spiralis* (Owen, 1835) – росомаха (1) (Нерюнгринский)

Экстенсивность инвазии цестодами в обозначенный период шла на увеличение, при исследовании в ноябре – декабре цестодой *Taenia martis* (Zeder, 1803) был поражен 25% животных, в феврале – до 62,5%.

Экстенсивность инвазии цестодами *Taenia mustelae*, Gmelin, 1790: при исследовании в ноябре – декабре не были обнаружены, в феврале – 33,3%.

Вид нематоды *Ascaris columnaris* Leidy, 1856 самый распространённый, его обнаруживали у половины исследованных росомах, в ноябре – декабре у 50%, в феврале у 44,4%. Заражённость нематодой *Ascaris columnaris* в течение времени исследования оставалась без изменения, обнаруживали до 22 экземпляров на особь.

Трихинеллы были обнаружены в мышцах у одной росомахи при исследовании туши в феврале, что составило 6%.

Заражённость росомахи (*Gulo gulo*) на территории Южной Якутии составило 87,5% и в Арктической зоне – 100%, из числа исследованных животных. По два вида гельминтов обнаружены в соотношении цестода – цестода *Taenia martis* : *Taenia mustelae* у одной особи; цестода – нематода: *Taenia martis* : *Ascaris columnaris* у трёх особей; нематода – нематода *Ascaris columnaris* : *Trichinella spiralis* – у одной особи.

Разницы в заражённости молодых (4), взрослых самцов (6) и самок (7) у росомах не наблюдали, и только в одном случае исследованной у взрослой росомахи из Усть-Майского улуса гельминты не были обнаружены.

Возможно, заражённость различными видами цестод в тёплое время года больше, это можно объяснить тем, что в зимнее время у добытых животных в

■ *Taenia martis* (Zeder, 1803)      ■ *Taenia mustelae* Gmelin, 1790  
 ■ *Ascaris columnaris* Leidy, 1856      ■ *Trichinella spiralis* (Owen, 1835)

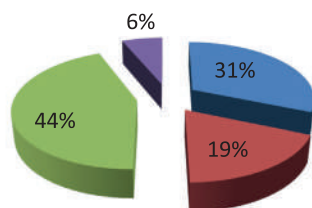
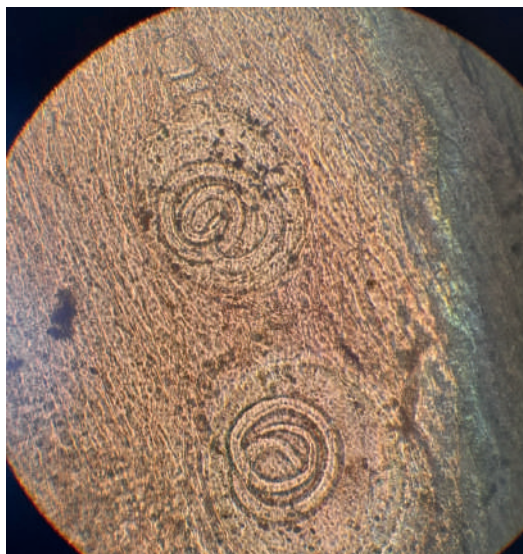


Рисунок 1 – Диаграмма по заражённости росомахи различными видами гельминтов, %



**Рисунок 2** – Нематода *Ascaris columnaris* (фото оригинал, Л. М. Коколова)



**Рисунок 3** – Личинки трихинелл в мышцах (фото оригинал, Л. М. Коколова)

большей части обнаруживали сколексы цестод без члеников, они были только в двух случаях из 23 экземпляров сколексов у росوماхи, добытой в Абыйском улусе, и 15 экземпляров сколексов у росомах, добытых в Оймяконском улусе.

Основой питания росوماхи являются остатки добычи крупных хищников, крупные копытные животных (олени, лось), также в пищеварительном тракте обнаруживали перья и кости боровой дичи, ягоды брусники, голубики и листья этих растений.

### Выводы

Хищное млекопитающее росوماха (*Gulo gulo*) относится к семейству куньих, является окончательным хозяином мно-

гих видов гельминтов, имеющих эпизоотологическое и эпидемиологическое значение.

Заражённость росوماхи (*Gulo gulo*) на территории Южной составила 87,5% и Арктической зоне 100%, из числа исследованных животных по два вида гельминта обнаружены в соотношении цестода – цестода *Taenia martis* : *Taenia mustelae* – у одной особи; цестода – нематода: *Taenia martis* : *Ascaris columnaris* – у трёх особей; нематода – нематода: *Ascaris columnaris*, *Trichinella spiralis* – у одной особи.

В экстремальных природно-климатических условиях Якутии у росوماхи из опасных для человека и домашних животных гельминтов встречаются цестода *Taenia martis* и нематода *Trichinella spiralis*.

### Библиографический список

1. Гревцев, В. И. Особенности экологии росوماхи и её роль в охотничьем хозяйстве. // В. И. Гревцев. Тезисы научно-практ. конф. «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства», 2007. (1). С. 92-94
2. Есаулова, Н. В., Найдено, С. В., Лукаревский, В. С. и др. Паразитофауна хищных млекопитающих Уссурийского заповедника / Н. В. Есаулова, С. В. Найдено, В. С. Лукаревский [и др.] // Российский паразитологический журнал. 2010. № 4. С. 22–28.

3. Кокколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю. Исследование паразитарных болезней промысловых копытных и диких плотоядных животных Якутии // Л. М. Кокколова, Л. Ю. Гаврильева *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*. -2014. №.6. С. 5-8.
4. Млекопитающие Якутии. 1971. – М.: «Наука». С. 495-500
5. Однокурцев, В. А. Седалищев, В. Т. Гельминтофауна кунных Якутии // В. А. Однокурцев, В. Т. Седалищев *Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства*, № 1, 2007.с. 323.
6. Пойденко, А. А., Пинчук, И. А., Миллер, Т. В., Чубин, А. Н. Диагностика гельминтозов, распространенных у представителей отряда хищных на территории Амурской области // А. А. Пойденко, И. А. Пинчук, Т. В. Миллер, А.Н. Чубин *Дальневосточный аграрный вестник*. 2023. Том 17. № 1. С. 61–67. doi:10.22450/19996837\_2023\_1\_61.
7. Юдин, В. Г. Глистные инвазии хищных млекопитающих Приморья и Приамурья // *Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: материалы междунар. науч.-практ. конф.* Киров: Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства, 2012.

### References

1. Grevcev, V. I. Osobennosti e`kologii rosomaxi i eyo rol` v ohotnich`em zozyajstve. // V. I. Grevcev. *tezisy` nauchno-prakt. konf. «Sovremennye`e problemy` prirodnopol`zovaniya, ohotovedeniya i zverovodstva»*, 2007. (1). S. 92-94
2. Esaulova, N. V., Najdenko, S. V., Lukarevskij, V. S. i dr. Parazitofauna xishhny`x mlekopitayushhix Ussurijskogo zapovednika / N. V. Esaulova, S. V. Najdenko, V. S. Lukarevskij [i dr.] // *Rossijskij parazitologicheskij zhurnal*. 2010. № 4. S. 22–28.
3. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu. Issledovanie parazitarny`x boleznej promy`slivy`x kopy`tny`x i dikix plotoyadny`x zhivotny`x Yakutii// L. M. Kokolova, L. Yu. Gavril`eva *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*. -2014. №.6. S. 5-8.
4. Mlekopitayushhie Yakutii. 1971. – М.: «Наука». S. 495-500
5. Odnokurcev, V.A. Sedalishhev, V. T. Gel`mintofauna kun`ix Yakutii // V. A. Odnokurcev, V. T. Sedalishhev *Sovremennye`e problemy` prirodnopol`zovaniya, ohotovedeniya i zverovodstva*, №. 1, 2007.s. 323.
6. Pojdenko, A. A., Pinchuk, I. A., Miller, T. V., Chubin, A. N. Diagnostika gel`mintozov, rasprostranenny`x u predstavitelej otryada xishhny`x na territorii Amurskoj oblasti // A. A. Pojdenko, I. A. Pinchuk, T. V. Miller, A.N. Chubin *Dal`nevostochny`j agrarny`j vestnik*. 2023. Том 17. № 1. С. 61–67. doi:10.22450/19996837\_2023\_1\_61.
7. Yudin, V. G. Glistny`e invazii xishhny`x mlekopitayushhix Primor`ya i Priamur`ya // *Sovremennye`e problemy` prirodnopol`zovaniya, ohotovedeniya i zverovodstva: materialy` mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* Kirov: Vserossijskij nauchno-issledovatel`skij institut ohotnich`ego zozyajstva i zverovodstva, 2012.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 28.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

### ***Информация об авторах:***

**Коколова Людмила Михайловна** – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией гельминтологии

**Гаврильева Любовь Юрьевна** – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник

**Сидоров Михаил Михайлович** – кандидат биологических наук, научный сотрудник

**Рожина Евгения Николаевна** – референт, соискатель

### ***Information about the authors:***

**Luidmila M. Kokolova** – doctor of veterinary sciences, chief researcher, head of the laboratory of helminthology

**Lubov Yu. Gavrilyeva** – candidate of veterinary sciences, senior researcher, graduate student of the faculty of veterinary medicine

**Mikhail M. Sidorov** – candidate of biological sciences, researcher

**Evgenia N. Rozina** – the applicant

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 175-181.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):175-181.

## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.175-181

УДК 616.995.1:636.933(571.56-191.2)

# Сетариоз у диких копытных животных в Центральной Якутии

Коколова Людмила Михайловна<sup>1</sup>, Гаврильева Любовь Юрьевна<sup>2</sup>,  
Сидоров Михаил Николаевич<sup>3</sup>, Рожина Евгения Николаевна<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени  
М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, г. Якутск, Россия  
<sup>1,2,3,4</sup> «Арктический государственный агротехнологический университет», факультет  
ветеринарной медицины, г. Якутск, Россия

<sup>1</sup> kokolova\_lm@mai.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

<sup>2</sup> lubov.gavrileva86@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

<sup>3</sup> tomsid@list.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0606-1010>

<sup>4</sup> jvinmk@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7978-501X>

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты гельминтологических исследований диких копытных животных семейства Cervidae: северный олень (*Rangifer tarandus*), косуля (*Capreolus pygargus*), лось (*Alces alces*), добытых на территории Центральной Якутии. Полевые исследование паренхиматозных органов проведены методом неполного гельминтологического вскрытия по Скрябину. Всего было исследовано 14 особей сибирской косули (*Capreolus pygargus* L.), 8 особей дикого северного оленя (*Rangifer tarandus*), 9 особей лося (*Alces alces*), добытых в Мегино-Кангаласском, Хангаласском, Горном и Намском районах. Обнаруженные нематоды собраны, законсервированы в 70% этаноле (EtOH) для исследования в условиях лаборатории, инфицированные органы заморожены. Авторы ранее обнаруживали половозрелые сетарии в печени у лосей, а у косуль и диких северных оленей их не находили. Развитие сетарий происходит с участием кровососущих насекомых, комаров (Diptera, Culicidae), которые являются промежуточными хозяевами и переносчиками инвазии. Известно, что Якутия является местом обитания многочисленных кровососущих насекомых.

**Ключевые слова:** дикие копытные, трансмиссивные болезни, кровососущие насекомые, сетариоз, *Setaria*, территория, Якутия.

**Для цитирования:** Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Сидоров, М. Н., Рожина, Ев. Н. Сетариоз у диких копытных животных в Якутии // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 175-181. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.175-181>.

Original article

## Setariosis in wild ungulates in Central Yakutia

Luidmila M. Kokolova<sup>1</sup>, Lubov Yu. Gavrilieva<sup>2</sup>, Michail N. Sidorov<sup>3</sup>,  
Evgenia N. Rozina<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Yakutsk Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov

<sup>1,2,3,4</sup> Arctic State Agrotechnological University

<sup>1</sup> kokolova\_lm@mai.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

<sup>2</sup> lubov.gavrilieva86@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

<sup>3</sup> tomsid@list.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0606-1010>

<sup>4</sup> jvinmk@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7978-501X>

**Abstract.** This article presents the results of helminthological studies of wild ungulates of the Cervidae family: reindeer (*Rangifer tarandus*), roe deer (*Capreolus pygargus*), elk (*Alces alces*) harvested in Yakutia. Field studies of parenchymal organs were carried out by incomplete helminthological autopsy, according to Scriabin, a total of 14 individuals of Siberian roe deer (*Capreolus pygargus* L.), 8 wild reindeer (*Rangifer tarandus*), 9 moose (*Alces alces*) extracted in Megino-Kangalassky, Khangalassky, Gorny and Namsky districts were studied. The detected nematodes are collected, preserved in 70% ethanol (EtOH) for laboratory research, and the infected organs are frozen. The authors previously found sexually mature setaria in the liver of moose, roe deer and wild reindeer do not. The development of setaria occurs with the participation of blood-sucking insects, mosquitoes (Diptera, Culicidae), they are intermediate hosts and vectors of invasion. It is known that Yakutia is a habitat for numerous blood-sucking insects.

**Keywords:** wild ungulates, vector-borne diseases, blood-sucking insects, setariasis, Setaria, territory, Yakutia.

**For citation:** Kokolova, L. M., Gavrilieva, L. Yu., Sidorov, M. N., Rozina, E.N. Setariasis in wild ungulates in Central Yakutia // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2024;3(53):175-181. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.175-181>.

### Введение

Сетарии – биогельминты, развитие которых происходит с участием комаров родов *Culex*, *Aedes*, *Anopheles* и др., являющиеся промежуточными хозяевами (переносчиками инвазии). Возбудителями сетариоза являются несколько видов нематод семейства *Setariidae*, подотряда *Filariata*: *Setaria labiato-papillosa*, *Setaria digitata*, *Setaria amurensis*, *Setaria marschalli* и др., в их развитии принимают участие комары.

Известно, что Якутия является местом обитания многочисленных кровососущих

насекомых, в том числе комаров (Diptera, Culicidae). Большинство из них распространены по всей территории. В Якутии зарегистрированы 15 видов кровососущих – комары семейства Culicidae, виды *Culex*, *Aedes*, *Anopheles* [9].

Личинки сетарий (микросетарии) паразитируют в крови, иногда в передней камере глаза, а половозрелые особи – в брюшной полости на серозной оболочке внутренних органов: печени, поджелудочной железы, диафрагмы, кишечника, в полости мошонки, реже – в околосердечной сумке, в фаллопиевых трубах.

Сетарии и микросетарии, поражая внутренние органы (половозрелые сетарии и их личинки), проецируя патогенное действие на весь организм, могут вызывать у животных изменения клинических, биохимических и гематологических показателей [3, 10].

Особую опасность представляют сетарии для неспецифических видов животных, вызывая у них повреждения спинного и головного мозга, глаз [11]. У домашних животных возбудители сетариозов, паразитируют в брюшной полости крупного рогатого скота, вызывают болезнетворное действие на весь организм, но клинические признаки сетариоза крупного рогатого скота ещё недостаточно изучены [2].

Ранее на территории Центральной Якутии сетариоз копытных выявляли только у лосей. Обнаруженные половозрелые нематоды сетарий развиваются с участием в жизненном цикле кровососущих насекомых – комаров [1, 6, 7]. Диких копытных животных обычно считают бессимптомными носителями, их численность в Центральной Якутии достаточно велика. За последние пять-десять лет значительно увеличилась численность дикого северного оленя и косуль. В связи с климатическими изменениями условия для развития личинок паразитов у комаров-переносчиков достаточно благоприятные, численность комаров растёт, что может привести к увеличению распространения сетариоза. Таким образом, мониторинг этого трансмиссивного паразита, может потребовать расширения знаний о факторах передачи, способствующих его распространению, а также для прогнозирования вспышек заболеваний.

**Цель нашего исследования** – изучить заражённость диких копытных животных нематодой *Setaria*.

### Материалы и методы

Работа выполнена в течение 2020-2023 годов на базе лаборатории гельминтологии Якутского научно-исследовательского института имени М.Г. Сафронова. Ис-

следования проводили методом полного гельминтологического вскрытия внутренних органов 14 экземпляров сибирской косули (*Capreolus pygargus* L.), 8 – дикого северного оленя (*Rangifer tarandus*) и 9 – лосей (*Alces alces*), добытых в Якутии. Видовую принадлежность гельминта определяли с использованием определителей В. Ф. Капустина [5], В. М. Ивашкина [4] и Г. А. Котельникова [8].

Печень помещают в эмалированную кювету белого цвета, где препарат разрезают и заливают водой, несколько раз промывают, затем отделяют желчный пузырь, который помещают в отдельную небольшую посуду. Обнаруженных сетарий извлекают препаровальной иглой, кисточкой (крупных паразитов – пинцетом) и переносят в отдельные пробирки с консервирующей жидкостью Барбагалло (3% раствор формалина на физиологическом растворе). Внутри каждой пробирки кладут бумажную этикетку, где простым карандашом отмечают вид и пол животного (от которого собраны гельминты), номер вскрытия (как это записано в журнале вскрытия), орган, где обнаружены гельминты, виды паразитов и их число; на обороте этикетки отмечают место, где произведено вскрытие, дату вскрытия и фамилию вскрывавшего. Результаты полных и неполных гельминтологических вскрытий органов и тканей регистрируются в лабораторном журнале.

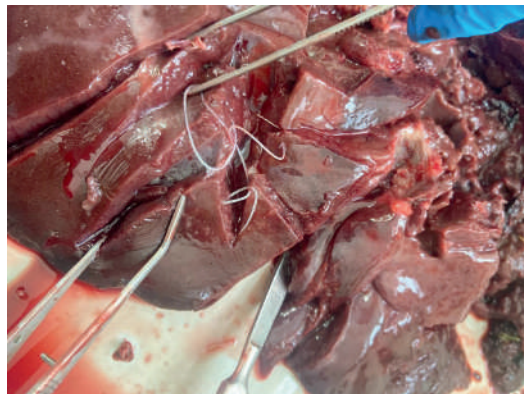
### Результаты и обсуждения

Сибирская косуля, лось, дикий северный олень являются распространёнными промысловыми видами в Якутии, численность которых позволяет ежегодную добычу животных в соответствии с частью 3 статьи 24, пунктом 2 части 1 статьи 33 Федерального закона от 24 июля 2009 г. № 209-ФЗ «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», на основании приказа Министерства экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия) в соответствии с

приказом «Об утверждении заключения экспертной комиссии государственной экологической экспертизы материалов обоснования проекта лимитов и квот добычи копытных животных, бурого медведя, соболя и рыси на территории Республики Саха (Якутия)». Лимит добычи по годам может варьировать, так в 2023 г. разрешение составляло на косулю – 2718, дикого северного оленя – 20605 и лося – 4443 голов. Для проведения исследований в научных целях нами разработана Программа «Проведение научного исследования диких плотоядных и копытных животных, перелетных птиц для обеспечения биологической безопасности в условиях изменения климата и с угрозой распространения новых зооантропонозных заболеваний, передающихся человеку и сельскохозяйственным животным на территории Республики Саха (Якутия)». Составляется договор с охотниками по добыче диких копытных согласно выделенной квоты.

Сетариоз до сих пор относится к малоизученным гельминтозам, хотя в Якутии встречаются несколько его видов: *Setaria labiato-papillosa*, Alessandrini, 1838, *Setaria kabarga* Kadenazii, 1948, *Setaria tundra* Issaichikoff et Rajewskaja, 1928 и *Setaria equina* Abildgaard, 1789, Railliet & Henry, 1911, *Setaria cervi*, Rudolphi, 1819. Обнаруженных за период исследования у добытых копытных животных мы относим к виду *Setaria cervi*, Под *Setaria*, Семейство *Onchocercidae*, надсемейство *Filarioidea*. Вызывающие трансмиссивные болезни возбудители личинки филярий передаются кровососущими насекомыми, которые являются механическими переносчиками возбудителей, в организме комаров, мошек, слепней возбудители не развиваются и не размножаются. Попавший в хоботок, в кишечник или на поверхность тела механического переносчика возбудитель передаётся непосредственно (при укусе) либо путём контаминации через рану, слизистые оболочки хозяина.

При вскрытии паренхиматозных органов от девяти лосей (*Alces alces*) у трёх из



**Рисунок 1**– Обнаружены нематоды *Setaria* в печёночных проходах у лося (фото, оригинал Л.М. Кокколова)

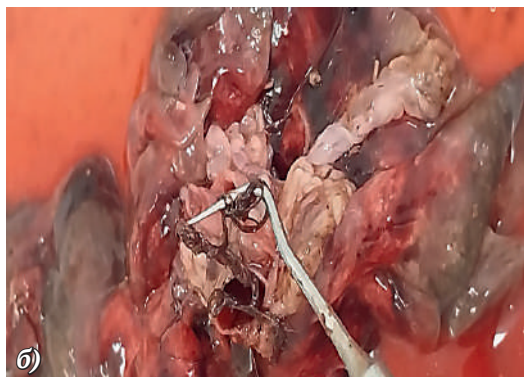
них в печёночных проходах обнаружены 3, 8 и 19 экземпляров взрослых особей нематод *Setaria* (рис. 1).

При вскрытии паренхиматозных органов от восьми голов дикого северного оленя (*Rangifer tarandus*) у трёх из них в печёночных проходах обнаружены соответственно 12, 18 и 68 экземпляров половозрелых особей нематод *Setaria cervi* (рис 2. а, б).

При вскрытии четырнадцати голов сибирской косули (*Capreolus pygargus* L.) у одной косули в проходах печени обнаружены 6 взрослых особей нематод *Setaria cervi*.

Длина обнаруженных особей составила от 68 до 80 мм, ширина – от 0,42 до 0,44 мм. На головном конце отчётливо распознавалось прибуркальное кольцо, разделённое вырезками на два полукруглых возвышения. Хвостовой конец оказался снабжён двумя латеральными сосочками, которые были наполнены яйцами (рис. 4). При визуальной идентификации обнаруженных видов нематод особи отнесены к виду *Setaria cervi*, ДНК исследование нематод ещё предстоит провести.

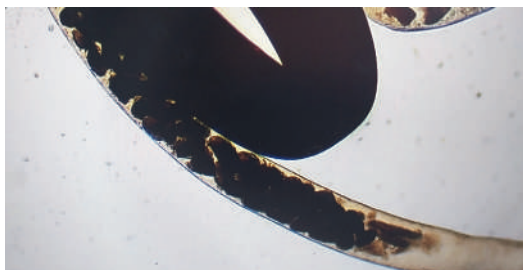
Патологоанатомические изменения. При осмотре печени были отмечены следующие патологоанатомические изменения: орган не увеличен, в печёночных



**Рисунок 2 а, б** – Обнаружение многочисленных нематод *Setaria cervi* в печёночных проходах у дикого оленя



**Рисунок 3** – Нематоды *Setaria cervi* (фото оригинал Л.М.Коколова)



**Рисунок 4** – Нематода *Setaria cervi*, фрагмент самки заполненный яйцами

венах, проходах, где локализовались по несколько экземпляров нематод, обнаруживали сгустки крови, вена была переполнена кровью, на поверхности печени отмечены соединительнотканнные разрастания. На сальнике, брыжейке, на серозных покровах кишечника обнаружены воспалительные инфильтрации, гиперемия тканей, стенок сосудов, на отдельных участках фибринозное воспаление.

При поражении печени половозрелыми сетариями возможно и механическое или трофическое воздействие гельминтов. У некоторых исследованных особей были увеличены размеры левой доли печени или обнаруживались обызвествлённые участки, у некоторых увеличение незаметно, но орган переполнен сгустками крови и клубочками нематод, которые трудно было расщепить, в одном клубочке было до 12 особей. На разрезе паренхима печени двух оленей имела рисунок мускатного ореха. Все отмеченные патологические изменения в печени считаем результатом паразитирования сетарий.

#### Выводы

Ранее на территории Центральной Якутии сетариоз копытных выявляли только у лосей, в настоящее время сетарии обнаружены у диких северных оленей и косули. При вскрытии девяти лосей (*Alces alces*) у трёх из них в печени обнаружены по 3, 8 и 19 экземпляров взрослых

особей нематод *Setaria*. При вскрытии восьми диких северных оленей (*Rangifer tarandus*) у двух из них в печени обнаружены *Setaria cervi* в количестве 12, 18, 68 экземпляров взрослых особей нематод. При вскрытии четырнадцати сибирских косуль (*Capreolus pygargus* L.) у одной было обнаружено 6 взрослых особей нематоды *Setaria cervi*.

В печёночных проходах обнаруживали клубеньки из половозрелых нематод, в двух органах северного оленя в одном

клубочке можно было насчитать от 6 до 12 экземпляров сетарий.

Обнаруженные половозрелые нематоды – сетарии развиваются с участием в жизненном цикле кровососущих насекомых – комаров, которые будучи инвазированными личинками сетарий, способствуют распространению и сохранению популяции паразитов за счёт заражения диких животных, и не исключена вероятность инвазирования восприимчивых к ним сельскохозяйственных животных.

### Библиографический список

1. Андреева, М. В., Томашевская, Е. П. Распространение сетариозов животных на территории Якутии // *Инновации в науке*. 2013. № 27. С. 71-77/
2. Бундина, Л. А. Сетариоз лошадей и крупного рогатого скота // *Ветеринария*. 1998. № 11. С. 27-28.
3. Глазунова, Л. А. Случай обнаружения сетарий (*Setaria labiato-papillosa*) у косули сибирской в Тюменской области // *Молодой ученый*. 2016. № 14 (118). С. 250-253.
4. Ивашкин, В. М. Определитель гельминтов крупного рогатого скота / В. М. Ивашкин, С. А. Мухамадиев. М.: Наука, 1981. С. 196-201.
5. Капустин, В. Ф. Атлас наиболее распространенных гельминтов сельскохозяйственных животных / В. Ф. Капустин. М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. 1953. 135 с.
6. Кокколова, Л. М. Современное состояние паразитофауны промысловых копытных в Якутии. V Международная конференция Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов 1-3 октября 2014 г. Тюмень. 2014. С. 113-116.
7. Кокколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М. Сетариоз северных оленей в Якутии // *Тенденции развития науки и образования / Самара* 2018. С. 42-44. DOI: 10.18411/lj-10-2018-163 [http://ljournal.ru/wp-content/uploads/2018/11/lj10.2018\\_p7.pdf](http://ljournal.ru/wp-content/uploads/2018/11/lj10.2018_p7.pdf)
8. Котельников, Г. А. Гельминтологическое исследование животных и окружающей среды / Г. А. Котельников. М.: Колос, 1984. 208 с.
9. Решетников, А. В., Барашкова, А. И. Видовой состав и экология кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Якутии // *Российский паразитологический журнал*. 2003. Т. 17(1). С. 19-27. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-1-19-27>
10. Kumar, B., Joshi, H. C., Kumar, M. Clinico-haematological changes in microfilaria affected buffaloes (*Bubalus bubalis*) // *Ind. J. Vet. Med.* 1984. V. 4, № 1. P. 45-47.
11. Soulsby, E. J. L. *Helminths, arthropods and protozoa of domestic animals* // 6th XIX, Baltimore: The Williams and Wilkins Co. P. 824.

### References

1. Andreeva, M. V., Tomashevskaya, E. P. Rasprostranenie setariozov zhivotny'x na territorii Yakutii // *Innovacii v nauke*. 2013. № 27. S. 71-77/
2. Bundina, L. A. Setarioz loshadej i krupnogo rogatogo skota // *Veterinariya*. 1998. № 11. S. 27-28.

3. Glazunova, L. A. Sluchaj obnaruzheniya setarij (*Setaria labiato-papillosa*) u kosuli sibirskoj v Tyumenskoj oblasti// *Molodoy ucheny`j*. 2016. № 14 (118). S. 250-253.
4. Ivashkin, V. M. Opredelitel` gel`mintov krupnogo rogatogo skota / V. M. Ivashkin, S. A. Muxamadiev. M.: Nauka, 1981. S 196-201.
5. Kapustin, V. F. Atlas naibolee rasprostranenny`x gel`mintov sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / V. F. Kapustin. M.: Gosudarstvennoe izdatel`stvo sel`skoxozyajstvennoj literatury`. 1953. 135 s.
6. Kokolova, L. M. Sovremennoe sostoyanie parazitofauny` promy`slovy`x kopy`tny`x v Yakutii. V Mezhdunarodnaya konferenciya Okruzhayushhaya sreda i menedzhment prirodny`x resursov 1-3 oktyabrya 2014 g. Tyumen`. 2014. S. 113-116.
7. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu., Stepanova, S. M. Setarioz severny`x olenej v Yakutii// *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya / Samara* 2018. S. 42-44. DOI: 10.18411/lj-10-2018-163 [http://ljournal.ru/wp-content/uploads/2018/11/lj10.2018\\_p7.pdf](http://ljournal.ru/wp-content/uploads/2018/11/lj10.2018_p7.pdf)
8. Kotel`nikov, G. A. Gel`mintologicheskoe issledovanie zhivotny`x i okruzhayushhej sredy` / G. A. Kotel`nikov. M.: Kolos, 1984. 208 s.
9. Reshetnikov, A. V., Barashkova, A. I. Vidovoj sostav i e`kologiya krovososushhix komarov (Diptera, Culicidae) Yakutii // *Rossijskij parazitologicheskij zhurnal*. 203. T. 17(1). S.19-27. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-1-19-27>
10. Kumar, B., Joshi, H. C., Kumar, M. Clinico-haematological changes in microfilaria affected buffaloes (*Bubalus bubalis*) // *Ind. J. Vet. Med.* 1984. V. 4, № 1. P. 45-47.
11. Soulsby, E. J. L. *Helminths, arthropods and protozoa of domestic animals* //6th XIX, Baltimore: The Williams and Wilkins Co. P. 824.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024;

принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 28.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024;

accepted for publication 27.09.2024.

#### **Информация об авторах:**

**Коколова Людмила Михайловна** – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией гельминтологии

**Гаврильева Любовь Юрьевна** – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник

**Сидоров Михаил Михайлович** – кандидат биологических наук, научный сотрудник

**Рожина Евгения Николаевна** – референт, соискатель

#### **Information about the authors:**

**Luidmila M. Kokolova** – doctor of veterinary sciences, chief researcher, head of the laboratory of helminthology

**Lubov Yu. Gavrilyeva** – candidate of veterinary sciences, senior researcher

**Mikhail N. Sidorov** – candidate of veterinary sciences, docent of the and sanitary expertise and hygiene

**Evgenia N. Rozina** – referent, the applicant

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 182-191.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):182-191.

## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.175-191  
УДК 619: 616: 995.773.4: 636.1

# Нематодо-гастрофилёзная инвазия у лошадей в Центральной Якутии

Коколова Людмила Михайловна<sup>1</sup>, Гаврильева Любовь Юрьевна<sup>2</sup>,  
Татарина Зинаида Гавриловна<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени  
М.Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, г. Якутск, Россия

<sup>1,2,3</sup> Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск,  
Россия

<sup>1</sup> kokolova\_lm@mai.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

<sup>2</sup> lubov.gavrileva86@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

<sup>3</sup> zina.tatarinova.2014@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9953-5771>

**Аннотация.** В Якутии достигнуты определённые успехи в комплексном изучении паразитологической обстановки и биологических взаимоотношений между паразитами, хозяевами и факторами внешней среды. Из паразитарных болезней гастрофилёз наносит ощутимый вред. Всё это требует разработки методов защиты животных от нападения паразитических насекомых с помощью химических веществ, и, в зависимости от характера очагов, дифференцированного проведения профилактических мероприятий. Фактором, сдерживающим развитие коневодства, является оводовая болезнь, или гастрофилёз носоглоточный. Заболевание вызывается желудочно-кишечными оводами, относящимися к семейству *Gastrophilidae*, отряду *Diptera*. В настоящее время род *Gastrophilus* объединяет семь видов. Все они являются паразитами желудочно-кишечного тракта лошадей. При ассоциативной инвазии лошадей гельминтами и личинками желудочных оводов рода *Gastrophilus* предложены комплексы диагностических мероприятий. Способам лечения лошадей при ассоциативных инвазиях желудочно-кишечного тракта посвящены исследования Гаврилова, Н. А. (2019), Енгашева, С. В. (2019), Куликовой, О. Л. (2009), Мусаева, М. Б. (2017), Ситникова, Р. С. (2019, 2020) и других исследователей. В Якутии известны работы М. Г. Сафронова (1994), Л. М. Коколова, С. И. Исакова (1992, 2014), А. Д. Решетникова (1999, 2024) по инвазированности лошадей, рекомендации по ранней химиотерапии, защитным мероприятиям. Об оводовой инвазии лошадей в Якутии опубликованы работы, где описаны видовой состав возбудителя гастрофилёза, особенности эпизоотологии, клинического проявления, диагностики, лечения и профилактики – А. Д. Решетникова; эдемагеноз и цефеномиоз северных оленей в тундровой зоне, фенология, экология

---

© Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Татарина, З. Г., 2024

---

и меры борьбы, – З. С. Прокопьева; учёными ЯНИИСХ достигнуты определённые успехи в изучении эпизоотологической ситуации. Цель исследования: изучить распространённость нематодо-гастрофилёзной инвазии лошадей в Якутии. В статье приводятся сведения о заболеваниях лошадей, вызываемых желудочно-кишечными оводами, относящихся к семейству *Gastrophilidae*, отряду *Dipteia*. На территории Якутии в конце ноября и в начале декабря при обследовании убойного поголовья лошадей обнаруживали личинок оводов различной стадии развития. Нематодозы лошадей также встречаются повсеместно. Распространёнными и основными видами стронгилят являются *Alfortia edentates*, *Delafondia vulgaris*, *Strongylus equinus* и многочисленные виды *Trichonematidae*. Полученные данные свидетельствуют о том, что практически все лошади имеют 100% заражённость нематодами и личинками оводов.

**Ключевые слова:** желудочно-кишечный тракт, *Gastrophilus*, стадии развития, нематоды, территория, Центральная Якутия.

**Для цитирования:** Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Татарина, З. Г. Нематодо-гастрофилёзная инвазия лошадей в Центральной Якутии // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 182-191. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.182-191>.

## INFECTIOUS DISEASES AND IMMUNOLOGY

Original article

# Nematodo-gastrophilous invasion of horses in Central Yakutia

Luidmila M. Kokolova<sup>1</sup>, Lubov Yu. Gavrilyeva<sup>2</sup>, Zinaida G. Tatarinova<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Yakutsk Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov, Yakutsk, Russia

<sup>1,2,3</sup> Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia

<sup>1</sup> kokolova\_lm@mai.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

<sup>2</sup> lubov.gavrileva86@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

<sup>3</sup> zina.tatarinova.2014@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9953-5771>

**Abstract.** In Yakutia, certain successes have been achieved in the comprehensive study of the parasitological situation and biological relationships between parasites, hosts and environmental factors. Of the parasitic diseases, gastrophilosis causes significant harm. All this makes it possible to develop methods of protecting animals from attacks by parasitic insects with the help of chemicals, depending on the nature of the foci, to carry out preventive measures in a differentiated manner. A factor hindering the development of horse breeding is gadfly disease, or gastrophilosis, nasopharyngeal. The disease is caused by gastrointestinal gadflies belonging to the family *Gastrophilidae*, the order *Dipteia*. Currently, the genus *Gastrophilus* unites seven species. All of them are parasites of the gastrointestinal tract of horses. In case of associative invasion of horses by helminths and larvae of gastric gadflies of the genus *Gastrophilus*, complexes of diagnostic measures have been proposed, which remains an urgent task. Methods of treating horses with the associative infestations of the gastrointestinal tract is devoted to the study Gavrilova, N. A. (2019), Angusheva, S. V. (2019), Kulikova, O. L. (2009), Musayev, M. B. (2017), Sitnikova, R. S. (2019, 2020) and other

researchers. In Yakutia, the works of M. G. Safronov (1994), L. M. Kokolov, S. I. Isakov (1992, 2014), A. D. Reshetnikov (1999, 2024) on the invasion of horses, recommendations for early chemotherapy, protective measures are known. On the gadfly invasion of horses in Yakutia, works have been published describing the species composition of the causative agent of gastrophylosis, features of epizootology, clinical manifestation, diagnosis, therapy and prevention of A. D. Reshetnikov, edemagenosis and cefenomyosis of reindeer in the tundra zone, phenology, ecology and control measures, Z. S. Prokopieva; YANIISC scientists have achieved certain results in studying the epizootological situation, for control and prevention. The purpose of the study: to study the prevalence of nematode-gastrophilous invasion of horses in the Yakutia. In the article about the disease of horses caused by gastrointestinal gadflies, they belong to the family Gastrophilidae, the order Diptera. On the territory of Yakutia, gadfly larvae were found in late November and early December at various stages of development during the examination of the slaughter stock of horses. Nematodes of horses are also found everywhere, the common and main species of strongylates are *Alfortia edentata*, *Delafondia vulgaris*, *Strongylus equinus* and numerous species of Trichonematidae. The data obtained indicate that all horses have 100% infection with nematodes and gadfly larvae.

**Keywords:** gastrointestinales, *Gastrophilus*, stages of development, nematodes, territory, Central Yakutia.

**For citation:** Kokolova, L. M., Gavrilyeva, L. Yu., Tatarinova, Z. G. Nematode-gastrophilous invasion of horses in Central Yakutia // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2024;3(53):182-191. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.182-191>.

### Введение

В Якутии достигнуты определённые успехи в комплексном изучении паразитологической обстановки и биологических взаимоотношений между паразитами, хозяевами и факторами внешней среды [4, 5, 6, 7, 10, 11]. Из паразитарных болезней гастрофилёз наносит ощутимый вред. Это требует разработки методов защиты животных от нападения паразитических насекомых с помощью химических веществ, и, в зависимости от характера очагов, дифференцированного проведения профилактических мероприятий. Фактором, сдерживающим развитие коневодства, является оводовая болезнь, или гастрофилёз носоглоточный. Заболевание вызывается желудочно-кишечными оводами, относящимися к семейству *Gastrophilidae*, отряду *Diptera*. В настоящее время род *Gastrophilus* объединяет семь видов. Все они являются паразитами желудочно-кишечного тракта лошадей. При ассоциативной инвазии лошадей гельминтами и личинками же-

лудочных оводов рода *Gastrophilus* предложены комплексы диагностических мероприятий.

Способам лечения лошадей при ассоциативных инвазиях желудочно-кишечного тракта посвящены исследования Гаврилова, Н. А. (2019), Енгашева, С. В. (2019), Куликовой, О. Л. (2009), Мусаева, М. Б. (2017), Ситникова, Р. С. (2019, 2020) и других исследователей [1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 15]. В Якутии известны работы М. Г. Сафронова (1994), Л. М. Коколовой, С. И. Исакова (1992, 2014), А. Д. Решетникова (1999, 2024) по инвазированности лошадей, рекомендациям по ранней химиотерапии, проведению защитных мероприятий [4, 6, 12, 13]. Об оводовой инвазии лошадей в Якутии опубликованы работы, где описаны видовой состав возбудителя гастрофилёза, особенности эпизоотологии, клинического проявления, диагностики, терапия и профилактики – А. Д. Решетникова; эдемагеноз и цефеномиоз северных оленей в тундровой зоне фенология, экология и меры борьбы – З. С. Прокопьева;

учёными ЯНИИСХ достигнуты определённые успехи в изучении эпизоотологической ситуации [10, 11].

**Цель исследования:** изучить распространённость нематодо-гастрофилёзной инвазии лошадей в Центральной Якутии.

#### Материалы и методы исследований

Работа выполнена в период с 2020 по 2023 годы. Для проведения исследований использованы следующие методы: паразитологические, ветеринарно-санитарные, клинические, микробиологические, микроскопические, статистические.

Экстенсивность и интенсивность инвазии лошадей определяли методом полного гельминтологического вскрытия желудочно-кишечного тракта по К. И. Скрябину (1928) – по 105 голов жеребят в возрасте 9-ти месяцев, 2-х лет и не старше 3-х лет.

При выборе методов исследований и анализе полученных результатов учтены вид, возраст, порода, условия содержания и кормления, вероятные контакты с источниками возбудителей, значение факторов передачи. Объектом исследования служили желудочно-кишечные гельминты, личинки желудочных и носоглоточных оводов. Распространение и степень поражения лошадей различными кишечными нематодозами определяли гельминтооовоскопическими методами исследования проб фекалий животных по Фюллеборну и Дарлингу, а также методами полного и неполного гельминтологического вскрытия (ПГВ, НГВ) по К. И. Скрябину в модификации Н. С. Назаровой [9] при убое различных половозрастных групп лошадей на мясокомбинатах, подворьях и павших животных в хозяйствах различных зон края.

Собранных нематод консервировали в жидкости Барбагалло и 70° спирте. Паразитов идентифицировали до вида с использованием определителя гельминтов лошадей [5].

С целью диагностики других нематод пробы фекалий исследовали флотационными методами Фюллеборна и при

полевых исследованиях с применением диагностического коллектора Ovatec® Plus с использованием универсальной флотационной жидкости. Для диагностики оксидиоза брали содержимое с периаанальных складок или свежесвыделенного фекалия.

Для бактериологических исследований – свежесвыделенные фекалии разновозрастных групп. Все микробиологические манипуляции проводили с соблюдением правил стерильности. Фекалии лошадей разводили физиологическим раствором в соотношении 1:9. После гомогенизации полученную взвесь подвергали последовательным десятикратным разведениям со сменой пипеток в физиологическом растворе от  $10^1$  до  $10^6$ . Затем по 0,1 мл каждого разведения засеивали на чашки с твёрдыми питательными средами, а по 1 мл – в пробирки с полужидкой питательной средой. Для выделения и количественного учёта бактерий использовали следующие среды: Эндо – для энтеробактерий, бифидумсреда – для бифидобактерий, лактобакагар – для молочнокислых микроорганизмов, мясо-пептонный агар – для мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, Байрд-Паркера – для стафилококков, Чапека – для микроскопических грибов. Учёт результатов посевов проводили через 24 ч для бактерий и 5 дней – для грибов. Количество микроорганизмов определяли в колониеобразующих единицах (КОЕ) в 1 г. Родовую и видовую идентификацию выделенных культур микроорганизмов проводили по «Справочнику по микробиологическим и вирусологическим методам исследований» (1982), «Определителю патогенных и условно-патогенных грибов» (2001), «Определителю санитарно-значимых микроорганизмов» (1967) и «Определителю бактерий Берджи» (1997).

Интенсивность инвазии устанавливали подсчётом яиц на флотационной капле при помощи микроскопа «SEIKO DIGITAL» (Япония). Съёмку осуществляли при помощи фотокамеры Samsung (Корея).

**Результаты исследований и их об-суждение**

За 2020-2023 годы у исследованных лошадей максимальная экстенсивность инвазии *Strongylus equinus* составляла в ноябре – 99,2%, минимальная в августе – 32,5%. Максимальная инвазия *A. edentatus* в январе – 76,3%, минимальная в ноябре – 48,3%. Пик экстенсивности инвазии *Delafondia vulgaris* до 80,2% достигал в ноябре, декабре; минимальный был отмечен в марте – до 46,2%. Экстенсивность инвазии *Trichonematidae* во все месяцы составляла 100%.

Заражённость нематодами определена 6 родами: *Delafondia* (43,6%), *Alfortia* (35,6%), *Graterostomum* (8,2%), *Strongylus* (7,5%), *Triodontochorus* (4%), *Oesophagodontus* (1,1%). В естественных условиях в течение трёх лет обследовали по 35 голов молодняка 9-месячного возраста, 2-х и 3-х лет, у которых установлена 100% заражённость стронгилятами желудочно-кишечного тракта и наличие личинок желудочно-кишечного овода.



**Рисунок 1** – Личинки нематод в слизистой оболочке кишечника (фото, оригинал Л. М. Коколовой)

В результате проведённых микробиологических исследований свежeweделенных фекалий жеребят 9-ти месяцев обнаружили интенсивный рост бифидобактерий, лактобактерий –  $4,3 \pm 0,2 \cdot 10^4$  КОЕ/г, МАФАНМ –  $1,5 \pm 0,1 \cdot 10^5$  КОЕ/г, непатогенных стафилококков –  $5,7 \pm 0,2 \cdot 10^4$  КОЕ/г, лактозоотрицательных эшерихий –  $1,7 \pm 0,1 \cdot 10^3$  КОЕ/г. Отмечен высокий уровень содержания патогенных стафилококков –  $1,04 \pm 0,1 \cdot 10^6$  КОЕ/г, отсутствие лактозоположительных эшерихий.

**Таблица 1** – Плотность популяции стронгилят в организме лошадей разного возраста по результатам проведённых исследований в коневодческих хозяйствах Центральной Якутии (M±m)

Возраст животных	Исследовано, кол-во	Инвазировано, кол-во	ЭИ, %	Среднее кол-во яиц стронгилят в г фекалий, экз. (M±m)	ИИ, экз./гол. (M±m)
<b>Результаты копроовоскопии</b>					
Молодняк до года	209	196	93,8	36,7±2,9	-
Молодняк 2 года	17	17	100	40,4±2,8	-
Молодняк 3 лет	229	222	96,9	28,3±2,5	-
В среднем:	151,6	145	96,9	35,1±2,2	-
<b>Результаты гельминтологических вскрытий</b>					
Молодняк до года	35	35	100	-	1036,8±20,1
Молодняк 2 года	35	35	100	-	842,8±20,6
Молодняк 3 лет	35	35	100	-	939,8±60,7
В среднем:	-	-	100	-	939,8±60,7

хий, интенсивный рост плесневых грибов рода *Mucor ramosissimus*. В составе кишечной микрофлоры у молодняка до 2-х лет был обнаружен низкий уровень бифидо- и лактобактерий –  $4,8 \pm 0,3 \cdot 10^3$  КОЕ/г, МАФАНМ составляло –  $2,08 \pm 0,2 \cdot 10^5$  КОЕ/г, патогенных стафилококков –  $4,8 \pm 0,3 \cdot 10^4$  КОЕ/г, лактозоотрицательных кишечных палочек –  $2,4 \pm 0,3 \cdot 10^2$  КОЕ/г, а также лактозоположительных кишечных палочек, интенсивный рост грибов рода *Mucor ramosissimus* и *Fusarium dimerum*. При исследовании на состав кишечной микрофлоры у молодняка до 3-х лет обнаружили низкий уровень бифидо- и лактобактерий –  $7,8 \pm 0,3 \cdot 10^5$  КОЕ/г, МАФАНМ составляло –  $3,08 \pm 0,2 \cdot 10^5$  КОЕ/г, патогенных стафилококков –  $6,8 \pm 0,3 \cdot 10^4$  КОЕ/г, лактозоотрицательных кишечных палочек –  $5,4 \pm 0,3 \cdot 10^2$  КОЕ/г, отсутствие лактозоположительных кишечных палочек, интенсивный рост грибов рода *Mucor ramosissimus* и *Fusarium dimerum*.

Полученные данные по заражённости лошадей личинками оводов свидетельствуют о том, что все исследованные лошади поражены личинками двух видов оводов: *G. intestinalis* – большого желудочного овода и *G. veterinus* – желудочно-кишечного овода. *G. intestinalis* наиболее многочислен и вредоносен. Сезонная плодовитость самок *G. intestinalis* – более 900 яиц, *G. veterinus* – 500.

Продолжительность жизни оводов в среднем 10 – 15 дней. Сразу после вылупливания имаго сидит на возвышенных местах, освещаемых солнцем, на пастбищах, летает, не нападая на лошадей. Поведение самки меняется после спаривания – она ищет животных для откладки яиц. Лёт оводов начинается с третьей декады июня и заканчивается в первой декаде августа. Яйца самки откладывают на волосной покров лошадей по одному в тех местах, где лошадь может достать зубами, в частности на конечности, плечи и бока. Внешне лошади на приближение овода реагируют беспокойством, в жаркое время дня ищут укрытие. Количество яиц, отложенных на одно животное, до-

стигает 3000 – 5000 экз. Личинки в яйцах развиваются 7 – 18 дней, после чего вылупляются не сразу. Они могут сохранять жизнеспособность в яйце 40 – 50 дней и более. Для выхода личинки из яйца необходимо наличие ряда факторов: влажность, тепло ( $37...40^\circ\text{C}$ ) и прикосновение постороннего предмета. Такие условия создаются при расчесывании мест прикрепления яиц. Вышедшие из яиц личинки попадают в ротовую полость лошади, прикрепляются к слизистой оболочке языка и развиваются на ней в течение месяца, после чего линяют и переходят во вторую стадию. Личинки II-й и III-й стадий развиваются в местах локализации данного вида, потом обнаруживаются в пищеводе и желудке. Весной следующего года, с наступлением тёплого времени (третья декада мая) созревшие личинки оводов III-й стадии покидают желудочно-кишечный тракт и вместе с фекалиями лошадей выходят наружу (рисунок 2). На поверхностном слое земли, в зависимости от температуры окружающей среды фаза куколки длится от 20 до 38 дней, затем выходит взрослый овод. Массовый лёт оводов начинается в самые жаркие дни (июль месяц).

При исследовании убойного поголовья лошадей в Центральной Якутии была установлена 100%-я инвазированность личинками оводов II-й и III-й стадий *Gastrophilus*. Личинки разных стадий ре-

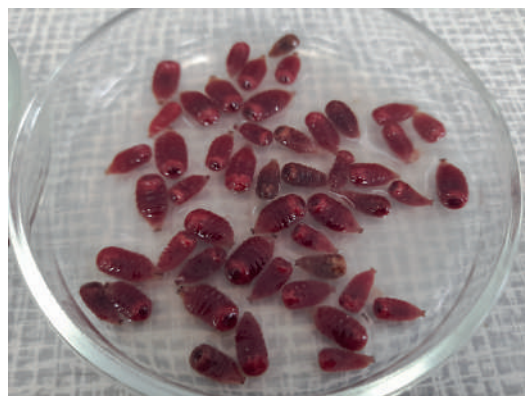
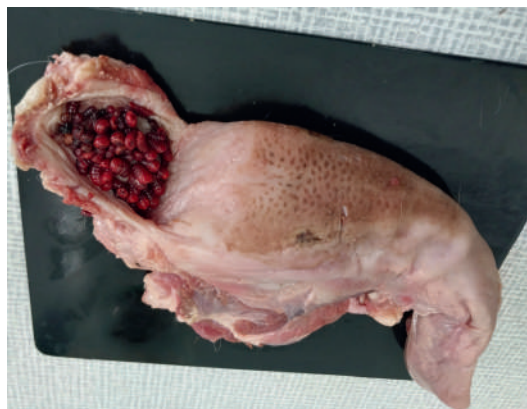


Рисунок 2 – Личинки оводов  
(фото оригинал, Л. М. Коколова)



**Рисунок 3** – Личинки оводов, прикрепившие в глотке у 9-ти месячного жеребёнка (фото оригинал, Л. М. Кокколова)



**Рисунок 4** – Личинки оводов в глотке у жеребёнка (фото оригинал, Л. М. Кокколова)

гистрировались в пищеводе, носоглотке, гортани и желудке (многочисленные) и в 12-перстной кишке (единичные экземпляры) у всех осмотренных животных.

При локализации личинок в области глотки и корня языка нарушается акт глотания (рисунок 3, 4).

На местах прикрепления в желудке и кишечнике личинки повреждают целостность тканей. В местах прикрепления образуется кратерообразные углубления на 3 – 4 мм, вследствие хронического при-

крепления и раздражения личинок в пилорической части желудка происходит утолщение внешнего слоя, образуются язвы (рисунок 5).

В результате разрыва сосудов могут возникнуть желудочное и/или кишечное кровотечения. Через травмы возможно проникновение микрофлоры и возникновение инфекционных заболеваний.

### Выводы

Полученные данные свидетельствуют о том, что все лошади поражены личинками оводов: *G. intestinalis* – большого желудочного овода и *G. veterinus* – желудочно-кишечного овода. Вид *G. intestinalis* наиболее многочислен и вредоносен.

При определении массовости и видового состава нематод, паразитирующих у лошадей табунного содержания в Якутии, наиболее распространёнными видами стронгилят установлены *Alfortia edentates*, *Delafondia vulgaris*, *Strongylus equinus* и многочисленные виды *Trichonematidae*. У исследованного молодняка лошадей минимальная экстенсивность инвазии *Strongylus equinus* составляла в августе – 65,7%, максимальная в ноябре – 100% из числа исследованных животных.

В Республике Саха (Якутия) методы защиты и лечения лошадей от нематодогастрофилёзной инвазии пока очевидно



**Рисунок 5** – Места прикрепления личинок оводов (фото оригинал, Л. М. Кокколова)

недостаточны, не установлена налаженная работа практикующих ветеринарных врачей и учёных, не создана эффективная защита от нападения паразитических насекомых, рекомендации и методические разработки остаются без внимания, проводимые разовые дегельминтизации не освобождают организм животных от немато-гастрофилёзной инвазии.

Также в коневодческих хозяйствах необходимо устраивать теневые завесы, в знойные часы устраивать дымокур, жела-

тельно также выбор пастбищ. Для борьбы с имаго на пастбищах обрабатывать животных инсектицидами.

В профилактике немато-гастрофилёзной инвазии на территориях коневодческих баз большое значение имеет систематическая уборка навоза и обезвреживания почвы.

Предлагаемые научными сотрудниками ЯНИИСХ разработки необходимо применять в очагах инвазии в сезон лёта оводов.

### Библиографический список

1. Гаврилова, Н. А. Применение препарата «Иверсан» при гастрофилёзе лошадей / Н. А. Гаврилова, Л. М. Белова, О. А. Логинова, Р. С. Ситникова // *Международный вестник ветеринарии*. – 2019, № 4. – С. 19-25.
2. Енгашев, С. В. Эффективность лекарственного препарата иверсан при гастрофилёзе лошадей / С. В. Енгашев, Е. С. Енгашева, В. И. Колесников, Н. А. Кошкина // *Коневодство и конный спорт*. – 2019. – № 2. – С. 27-28.
3. Ивашкин, В. М., Двойнос, Г. М. *Определитель гельминтов лошадей*. Киев, 1984. 164 с.
4. Исаков, С. И. *Паразиты якутской лошади* / С.И. Исаков. Якутск. – 1999. 59 с.
5. Коколова, Л. М. Гельминтозы лошадей табунного содержания в Республике Саха (Якутия) / Л. М. Коколова, Л. Ю. Гаврильева, З. К. Иванова, С. М. Степанова // *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. – 2014. – № 15. – С. 116-119.
6. Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю. Основные гельминтозы лошадей при табунном содержании в экстремальных условиях Якутии: монография / Л. М. Коколова, Л. Ю. Гаврильева. – Якутск – 2020. 92 с.
7. Куликова, О. Л. Микстинвазии лошадей в Нижегородской области // *Ветеринарная патология*. – 2009. – № 2. – С. 82-84.
8. Мусаев, М. Б. Испытание противопаразитарной пасты на основе ивермектина при основных паразитозах лошадей в условиях производства / М. Б. Мусаев, Ш. В. Вацаев, Х. И. Берсанова, А. З. Джамалова, И. Р. Салгириев, З. Т. Байсарова // *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. – 2017. – № 18. – С. 285-288.
9. Назарова, Н. С. Методика гельминтологического вскрытия копытных животных // *Бюл. Всесоюзного ин-та гельминтологии*. 1977. № 19. С.34-36.
10. Прокопьев, З. С. Меры борьбы с оводами северных оленей в горно-таежной и южно-якутской зонах Республики Саха (Якутия): Рекомендации. – Новосибирск, 1999. – 18 с.
11. Решетников, А. Д. Оводы (*Gastrophilidae*) – возбудители гастрофилёзов лошадей Республики Саха (Якутия) (фауна, экология, фенология, регуляция численности): Монография / А. Д. Решетников – 1999. – 154 с.
12. Решетников, А. Д., Барашкова, А. И., Румянцева, А. Н. Эффективность плановых ветеринарных мероприятий при ранней химиотерапии лошадей против гастрофилёза // *Ипнология и ветеринария*. 2024. № 1(51). С. 148-154. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.1.148-154>.
13. Сафронов, М. Г. Сафронов, М. Г. Гельминты и гельминтозы животных Якутии / М.Г. Сафронов. Книжное изд. Якутск. – 1966. 123 с.

14. Ситникова, Р. С. Сравнительная эффективность препаратов, содержащих ивермектин, против гастрофилёза лошадей // Р. С. Ситникова, Н. А. Гаврилова // Материалы III Международного паразитологического симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии». – С-Петербург. – 2019. – С.256-258.
15. Ситникова, Р. С. Эпизоотическая ситуация по гастрофилёзу лошадей в коневодческих хозяйствах Ленинградской области / Р. С. Ситникова // ХБУП научно-практическая конференция «Актуальные проблемы биологии и медицинской паразитологии», посвященной 136-летию со дня рождения академика Е. Н. Павловского. – сб. науч. трудов ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ. – СПб. -2020. – С.52-57.

### References

1. Gavrilova, N. A. *Primenenie preparata «Iversan» pri gastrofileze loshadej* / N. A. Gavrilova, L. M. Belova, O. A. Loginova, R. S. Sitnikova // *Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii*. – 2019, № 4. – С. 19-25.
2. Engashev, S. V. *E`ffektivnost` lekarstvennogo preparata iverisan pri gastrofileze loshadej* / S. V. Engashev, E. S. Engasheva, V. I. Kolesnikov, N. A. Koshkina // *Konevodstvo i konny`j sport*. -2019. -№ 2. -S.27-28.
3. Ivashkin, V. M., Dvoynos, G. M. *Opredelitel` gel`mintov loshadej*. Kiev, 1984. 164 s.
4. Isakov, S. I. *Parazity` yakutskoj loshadi* / S.I. Isakov. Yakutsk. – 1999. 59 s.
5. Kokolova, L. M. *Gel`mintozy` loshadej tabunnogo sodержaniya v Respublike Saxa (Yakutiya)* / L. M. Kokolova, L. Yu. Gavril`eva, Z. K. Ivanova, S. M. Stepanova // *Teoriya i praktika bor`by` s parazitarny`mi boleznyami*. – 2014. -№ 15. – S. 116-119.
6. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu. *Osnovny`e gel`mintozy` loshadej pri tabunnom sodержanii v e`kstremal`ny`x usloviyax Yakutii: monografiya* / L. M. Kokolova, L. Yu. Gavril`eva. – Yakutsk – 2020. 92 s.
7. Kulikova, O. L. *Mikstinvazii loshadej v Nizhegorodskoj oblasti* // *Veterinarnaya patologiya*. – 2009. – № 2. – С. 82-84.
8. Musaev, M. B. *Ispy`tanie protivoparazitarnoj pasty` na osnove ivermektina pri osnovny`x parazitozax loshadej v usloviyax proizvodstva* / M. B. Musaev, Sh. V. Vaczaev, X. I. Bersanova, A. Z. Dzhamalova, I. R. Salgiriev, Z. T. Bajsarova // *Teoriya i praktika bor`by` s parazitarny`mi boleznyami*. -2017. -№ 18. – С. 285-288.
9. Nazarova, N. S. *Metodika gel`mintologicheskogo vskry`tiya kopy`tny`x zhivotny`x* // *Byul. Vsesoyuznogo in-ta gel`mintologii*. 1977. № 19. S.34-36.
10. Prokop`ev, Z. S. *Mery` bor`by` s ovodami severny`x oleney v gorno-taezhnoj i yuzhno-yakutskoj zonax Respubliki Saxa (Yakutiya): Rekomendacii*. – Novosibirsk, 1999. – 18 s.
11. Reshetnikov, A. D. *Ovody` (Gastrophilidae) – vzbuditeli gastrofilezov loshadej Respubliki Saxa (Yakutiya) (fauna, e`kologiya, fenologiya, regulyaciya chislennosti): Monografiya* /A. D.Reshetnikov – 1999.– 154 s.
12. Reshetnikov, A. D., Barashkova, A. I., Rumyanцева, A. N. *E`ffektivnost` planovy`x veterinarny`x meropriyatij pri rannej ximioterapii loshadej protiv gastrofilyoza* // *Ippologiya i veterinariya*. 2024. № 1(51). S. 148-154. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.1.148-154>.
13. Safronov, M. G. *Safronov, M. G. Gel`minty` i gel`mintozy` zhivotny`x Yakutii* / M.G. Safronov. Knizhnoe izd. Yakutsk. – 1966. 123 s.
14. Sitnikova, R. S. *Sravnitel`naya e`ffektivnost` preparatov, sodержashhix ivermektin, protiv gastrofileza loshadej* // R. S. Sitnikova, N. A. Gavrilova // *Materialy` III Mezhdunarodnogo parazitologicheskogo simpoziuma «Sovremennye` problemy` obshhej i chastnoj parazitologii»*. – S-Peterburg. – 2019. – С.256-258.
15. Sitnikova, R. S. *E`pizooticheskaya situaciya po gastrofilezu loshadej v konevodcheskix hozyajstvax Leningradskoj oblasti* / R. S. Sitnikova // *X`UP nauchno-prakticheskaya konferenciya «Aktual`ny`e problemy` biologii i medicinskoj parazitologii»*, posvyashhennoj 136-letiyu so dnya rozhdeniya akademika E. N. Pavlovskogo. – sb. nauch. trudov FGBVOU VO «Voенно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ. – СПб. -2020. – С.52-57.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.  
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024;  
принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 28.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024;  
accepted for publication 27.09.2024.

**Информация об авторах:**

**Коколова Людмила Михайловна** – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник,  
заведующая лабораторией гельминтологии

**Гаврильева Любовь Юрьевна** – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник

**Сидоров Михаил Михайлович** – кандидат биологических наук, научный сотрудник

**Рожина Евгения Николаевна** – референт, соискатель

**Information about the authors:**

**Luidmila M. Kokolova** – doctor of veterinary sciences, chief researcher, head of the laboratory of  
helminthology

**Lubov Yu. Gavrilyeva** – candidate of veterinary sciences, senior researcher

**Mikhail N. Sidorov** – candidate of veterinary sciences, docent of the and sanitary expertise and  
hygiene

**Evgenia N. Rozina** – referent, the applicant

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 192-198.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):192-198.

## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.192-198  
УДК 619: 616: 995.773.4: 636.1

# Изучение клещей, паразитирующих у содержащих в Якутии пчёл

Коколова Людмила Михайловна<sup>1</sup>, Зорина Ирина Алексеевна<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, г. Якутск, Россия

<sup>1</sup> Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск Республика Саха (Якутия), Россия

<sup>1</sup> kokolova\_lm@mai.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

<sup>2</sup> danilovairina18@icloud.com

<https://orcid.org/0009-0004-5966-2540>

**Аннотация.** Медоносные пчёлы живут большими семьями. В зависимости от времени года рабочих пчёл в семье бывает 10-80 тысяч. Семьи медоносных пчёл складывались в разных географических зонах и природно-климатических условиях, что способствовало возникновению разных пород и многих форм, существенно отличающихся друг от друга. Под воздействием естественного отбора происходит их совершенствование. Наконец, создавались и утверждались культивируемые породы и разновидности пчёл, населяющие нашу Землю. У таких пчёл появились и сильно развились биологические свойства, чрезвычайно важные для жизни семьи: сообща они строят себе соты из воска, заготавливают мёд (это пища), выкармливают в большом количестве свой расплод (личинок), создают тепло в ульях и поддерживают его в постоянном режиме, охраняют от вредителей и врагов, то есть выполняют буквально все работы, связанные с жизнедеятельностью своего сообщества (семьи), пчёлы сохранили инстинкт материнства. Интересен и тот факт, что после выхода расплод в первые два дня никаких работ не выполняет, молодые пчёлы слабы и сами нуждаются в уходе, и только на 3 сутки приступают к чистке ячеек, по мере развития молочных желез начинают кормить личинок, а с 5-х суток начинается функционирование восковых желез, они приступают к строительству сотов, охраняют улей, далеко не отлетают, в возрасте 20 суток начинают сбор пыльцы, нектара. В Якутии занимаются разведением медоносных пчёл. В начале 2000 годов в Центральной Якутии начались первые опыты по разведению пчёл всего в 12 хозяйствах, до этого были единичные пасеки в семейных хозяйствах. Согласно с официальными данным, в Якутии функционируют 30 пчеловодческих хозяйств; как экспериментальные площадки по ведению пчеловодства появляются новые пчелиные хозяйства в агрошколах Якутии. В Министерстве сельского хозяйства предусмотрена мера поддержки пчеловодов, и в 2022 году из местного бюджета направлено 20 млн. рублей на субсидирование пчеловодче-

ских хозяйств, работающих в регионе. По итогам 2022 года в республике произведено 21361 кг мёда; количество пчелосемей в хозяйствах выросло до 1145. География разведения пчёл очень широка, и сегодня пчеловодства созданы и на полюсе холода в Верхоянском районе. Цель нашей работы – ознакомление с пасеками пчеловодов на территории Центральной и Западной Якутии, изучение паразитирующего у пчёл и вызывающий болезни и отход пчёл клеща *Varroa destructor*. Авторы статьи исследовали пробы от живых пчёл и подмора, восково-перговой крошки, сотов из улья в окрестностях г. Якутска (пос. Марха), Сунтарском, Мегино-Кангаласском и Намском улусах. Материалы для исследования были получены при выезде на пасеки и представлены в лаборатории гельминтологии от владельцев пчелиных семей. Всего были собраны и исследованы 4641 пчела из 90 пчелиной семьи.

**Ключевые слова:** пчёлы, пчеловодство территория, паразиты, болезни, Якутия.

**Для цитирования:** Коколова, Л. М., Зорина, И. А. Изучение клещей, паразитирующих у содержащих в Якутии пчёл // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 192-198. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.192-198>.

## INFECTIOUS DISEASES AND IMMUNOLOGY

Original article

# Study of parasitic mites in bees in Yakutia

Lyudmila M. Kokolova<sup>1</sup>, Irina A. Zorina<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Yakutsk Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov – a separate division of the FRC Yakutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russia

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Arctic State Agrotechnological University”, Faculty of Veterinary Medicine, Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russia

<sup>1</sup> kokolova\_lm@mai.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

<sup>2</sup> danilovairina18@icloud.com

<https://orcid.org/0009-0004-5966-2540>

**Abstract.** Honey bees live in large families. Depending on the time of year, there are 10-80 thousand worker bees in a family. Honey bee families were formed in different geographical areas and climatic conditions, which contributed to the emergence of different breeds and many forms that differ significantly from each other. Under the influence of natural selection, their improvement takes place. Finally, the breeds of cultivated varieties of bees inhabiting our Earth were created and approved. Such bees have developed and strongly developed biological properties that are extremely important for family life: together they build themselves combs of wax, harvest honey (this is food), feed their brood (larvae) in large quantities, create heat in hives and maintain it on a constant basis, keep them from pests and enemies, that is they perform literally all the work related to the vital activity of their community (family), bees have retained the instinct of motherhood. It is also interesting that after the brood leaves, it does not perform any work in the first two days, the young bees are weak and need care themselves, then on the 3rd day they begin to clean the cells,

as the mammary glands develop, they begin to feed the larvae, and on the 5th day the wax glands begin to function, they begin to build honeycombs, they guard the hive, they do not fly far away, at the age of 20 days they begin collecting pollen and nectar. In Yakutia, they are engaged in breeding honey bees. In the early 2000s, the first experiments on bee breeding began in Central Yakutia, there were only 12 farms, before that there were single apiaries in family farms. According to official data, there are 30 beekeeping farms in Yakutia, as experimental sites for beekeeping, new bee farms are appearing in agricultural schools in Yakutia. The Ministry of Agriculture provides for a measure to support beekeepers and in 2022, 20 million rubles were allocated from the local budget to subsidize beekeeping farms operating in the region. By the end of 2022, 21,361 kg of honey were produced in the republic, the number of bee colonies in farms increased to 1,145. The geography of bee breeding is very wide and today bee farms have been established at the cold pole in the Verkhoyansky district. The purpose of our work is to familiarize with the apiaries of beekeepers in the territory of Central and Western Yakutia, to study the *Varroa destructor* mite parasitizing bees and diseases causing bee waste. The authors of the article examined samples from live bees and dead bees, wax-perga crumbs, honeycombs from a hive in the vicinity of Yakutsk (Markha settlement), Suntarsky, Megino-Kangalassky and Namsky uluses. The materials for the study were obtained during visits to apiaries and presented to the helminthology laboratory from the owners of bee colonies. A total of 4641 bees from 90 bee colonies were collected and examined.

**Keywords:** bees, beekeeping territory, parasites, diseases, Yakutia.

**For citation:** Kokolova, L. M., Zorina, I. A. Study of parasitic mites in bees in Yakutia // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):192-198. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.192-198>.

### Введение

Медоносная пчела, производящая мёд и продукты пчеловодства, завоевала широкую популярность в народе. В Якутии также занимаются разведением медоносных пчёл.

Во всем мире по образу жизни пчёлы разделяют на 3 группы:

1) общественные, живущие семьями, в состав которых кроме самок и самцов входят недоразвитые самки – рабочие особи;

2) одиночные, самка самостоятельно строит гнездо и обеспечивает своё потомство пищей;

3) паразитические (гнездостроящие), самки откладывают свои яйца в гнезда.

По степени приуроченности кормовых связей пчёл условно разделяют также на 3 группы:

1) монолектические – виды, самки которых берут пыльцу с цветков одного вида растения;

2) олиголектические – с цветков ограниченной группы растений, обычно принадлежащих одному семейству или даже роду (узкие олиголекты);

3) полилектические – с цветков многих растений из разных семейств.

Медоносные пчёлы живут большими семьями, т. е. сообществами. В зависимости от времени года рабочих пчёл в семье бывает 10-80 тысяч. Семьи медоносных пчёл складывались в разных географических зонах и природно-климатических условиях, что способствовало возникновению разных пород и многих форм, существенно отличающихся друг от друга [5]. Под воздействием естественного отбора происходит их совершенствование. Наконец, создавались и утверждались культивированные породы и разновидности пчёл, населяющие нашу Землю. У таких пчёл появились и сильно развились биологические свойства, чрезвычайно важные для жизни семьи: сообщая они

строят себе соты из воска, заготавливают мед (это пища), выкармливают в большом количестве свой расплод (личинок), создают тепло в ульях и поддерживают его в постоянном режиме, охраняют от вредителей и врагов, то есть выполняя буквально все работы, связанные с жизнедеятельностью своего сообщества (семьи), пчёлы сохранили инстинкт материнства, выражающийся в заботе о потомстве. Интересен и тот факт, что в первые два дня после выхода расплод никаких работ не выполняет, молодые пчёлы слабы и сами нуждаются в уходе, затем на 3 суток приступают к чистке ячеек, по мере развития молочных желез начинают кормить личинок, а с 5-х суток начинается функционирование восковых желез, они приступают к строительству сот, охраняют улей, далеко не отлетают, а в возрасте 20 суток начинают сбор пыльцы, нектара.

В Якутии занимаются разведением медоносных пчёл. В начале 2000 годов в Центральной Якутии начались первые опыты по разведению пчёл всего в 12 хозяйствах, до этого были единичные пасеки в семейных хозяйствах. Согласно с официальными данным, в Якутии функционируют 30 пчеловодческих хозяйств; как экспериментальные площадки по ведению пчеловодства появляются новые пчелиные хозяйства в агрошколах Якутии.

В Министерстве сельского хозяйства предусмотрена мера поддержки пчеловодов, и в 2022 году из местного бюджета направлено 20 млн. рублей на субсидирование пчеловодческих хозяйств, работающих в регионе.

По итогам 2022 года в республике произведено 21361 кг мёда; количество пчелосемей в хозяйствах выросло до 1145.

География разведения пчёл очень широка, и сегодня пчелохозяйства созданы даже на полюсе холода в Верхоянском районе.

**Цель нашей работы** – ознакомление с пасеками пчеловодов на территории Центральной и Западной Якутии, изучение паразитирующих у пчёл клеща *Varroa*

*destructor*, вызывающего болезни и отход пчёл.

### Материалы и методы исследования

Для изучения качественного и количественного состава акарофауны ульев использовали следующие методы исследования: из поступившего материала отбирали подмор, полностью заполняя стандартную пробирку типа Фалькон (объём 50 мл); после чего каждую пчелу тщательно исследовали при помощи лупы или под биноклем для обнаружения клещей. Определяли клещей до вида по Гилярову М.С. (1975): «Определитель обитающих в почве клещей *Sarcoptiformes*».

Всего исследована 4641 пчела. Выделенных клещей погружали в жидкость Барбагалло и в 70% раствор этанола. Статистическую обработку данных проводили, рассчитывая среднюю интенсивность инвазии – среднее число клещей на одну заражённую пробу (экз.); встречаемость – число проб (пчелиных семей) с клещами, в процентах от числа исследованных проб; индекс доминирования – число особей данного вида к суммарному числу особей всех обнаруженных видов (%).

### Результаты исследования

На территории Якутии нами исследованы пасеки в окрестностях г. Якутска – 4252, улусах Сунтарском – 103, Мегино-Кангаласском – 89, Намском – 127.

Строение тела разных особей пчелиной семьи – матки, рабочей пчелы, трутня – находится в полном соответствии с выполняемыми функциями. При измерении рабочих пчёл в подморе или из ульев длина тела составляла от 1-1,5 см и 0,4-0,6 см – ширина.

У пчеловодов на пасеке содержится от 3 до 6 ульев, на больших пасеках имеются от 20 до 40 ульев (рисунки 2, 3).

На территории Якутии нами исследовано:

в пригородах г. Якутска пос. Марха: пасека Поличко – 2817 пчёл; пасека Тихонова – 97 пчёл; пчелиные семьи Слепцова – 1092 пчелы;



**Рисунок 1** – Клеши *Varroa* на подморе пчёл (фото авторов, оригинал).



**Рисунок 2** – На пасеке пригорода г. Якутска (фото авторов, оригинал)



**Рисунок 3** – На пасеке Сунтарского улуса (фото авторов, оригинал)

в Сунтарском улусе: пасека Умтичаны – 109 пчёл; пасека Потапова 67 пчёл;

в Мегино-Кангаласском улусе: пасека Чудиновых – 67 пчёл;

в Намском улусе: пчелиные семьи Слепцова – 392 пчелы.

По нашим наблюдениям, в июне-июле внутри пчелиной семьи, в улье, определялась температура в  $+35^{\circ}\text{C}$ , в августе –  $+33$  –  $+35^{\circ}\text{C}$ , в начале сентября –  $+35^{\circ}\text{C}$ .

При исследовании в ульях пчёл обнаружены клещи *Varroa*: у одной пчелы можно было найти 1-2 клещей (рисунок 1).

При измерении тела рабочих пчёл длина их составляла от 1-1,5 см и 0,4-0,6 см – ширина, матка в два раза больше и темнее по цвету, трутни – чуть больше и светлее.

Встречаемость клещей *Varroa* (рисунок 5) у исследованных пчёл небольшая. В пригороде Якутска из исследованных

4006 у 945 пчёл обнаружены на теле клещи *Varroa*, что составляет 23,6%. В Сунтарском улусе из исследованных 176 пчёл у 12 пчёл были клещи, что составляет 6,81%. В Мегино-Кангаласском улусе из исследованных 67 пчёл у 11 пчёл были клещи, что составляет 16,4%. В Намском улусе исследовано 369 пчёл, у 27 пчёл были обнаружены клещи, что составило 7,46%.

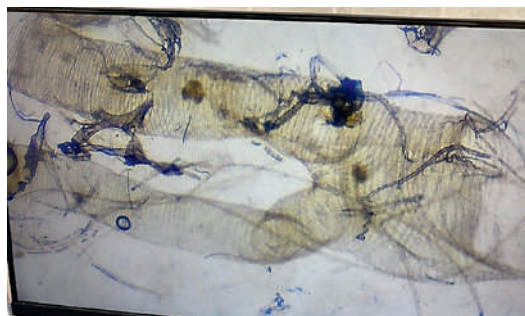
В соре на дне улья обнаружено всего 13 клещей на пасеке Тихонова, 11 клещей на пасека Поличко, у других не смогли обнаружить, дно ульев было чистым.



**Рисунок 4** – Проведение осмотра улья и сбор пчёл для исследования в Сунтарском улусе (фото авторов, оригинал)



**Рисунок 5** – Обнаруженный у пчёл клещ *Varroa destructor* (ранее *Varroa jacobsoni*) (фото авторов, оригинал)



**Рисунок 6** – Выделенная трахея пчелы, для исследования паразитов рода *Acarapis* (фото авторов, оригинал)

Несмотря на тщательные поиски (рисунок 6), нами пока не обнаружены опасные для пчёл паразиты рода *Acarapis*, исследование продолжается.

#### Выводы

В результате проведённых исследований выявлены клещи *Varroa destructor*

(ранее *Varroa jacobsoni*), они обнаружены во всех исследованных пчеловождениях. Из 4641 исследованной пчелы клещи *Varroa*, обнаружены на теле у 995, что составляет 21,4%.

В пригороде Якутска из исследованных 4006 особей у 945 пчёл обнаружены клещи. В Сунтарском улусе из исследованных 176 пчёл у 12 пчёл были клещи, что составляет 6,81%. В Мегино-Кангаласском улусе из исследованных 67 пчёл у 11 пчёл были клещи, что составляет 16,4%. В Намском исследовано 369 пчёл, у 27 пчёл были обнаружены клещи, что составило 7,46%.

В соре на дне улья было обнаружено всего 13 клещей на пасеке Тихонова, 11 клещей *Varroa* на пасека Поличко, в других пасеках клещи не обнаружены.

Среди клещей, собранных из ульев, паразитирует один вид специфический для пчёл *Varroa destructor* (ранее *Varroa jacobsoni*).

#### Библиографический список

1. Гиляров, М. С. 1975. Определитель обитающих в почве клещей *Sarcoptiformes*. М., Наука, 493.
2. Домацкая, Т. Ф., Домацкий, А. Н., Зинатулина, З. Я. Распространение болезней медоносных пчёл на пасеках Тюменской области. *Вестник Красноярского государственного аграрного университета* 2019 № 7: 87–92. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-7-87-92>
3. Сидоров, Н. Г. Симбионты медоносной пчелы. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. 03.00.00 / Сидоров, Николай Георгиевич – Казань, – Казань, 1968. – 24 с. ил..
4. Скулачев, И. Л. Симбионты медоносной пчелы. В кн.: Соловьев, В. Б. (ред.). *Advances in Science and Technology. Сборник статей*. М., 2017. Актуальность, РФ. с.19–20.
5. Francis, R. M., Nielsen, S. L., Kryger, P. *Varroa-virus interaction in collapsing honey bee colonies*. *PLoS* 2013. №8(3): с. 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057540>
6. Herrero, S., Millán-Leiva, A., Coll S., González-Martínez R.M., Parenti S., González-Cabrera J. Identification of new viral variants specific to the honey bee mite *Varroa destructor*. *Experimental and Applied Acarology* 2019. № 79: 157–168. <https://doi.org/10.1007/s10493-019-00425-w>
7. Roberts, J. M. K., Anderson, D. L., Durr, P. A. 2017. Absence of Deformed Wing Virus and *Varroa destructor* in Australia provides unique perspectives on honeybee viral landscapes and colony losses. *Scientific Reports* 7 (6925): 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07290-w>

#### References

1. Gilyarov, M. S. 1975. *Opredelitel` obitayushhix v pochve kleshhej Sarcoptiformes*. М., Наука, 493.
2. Domackaya, T. F., Domackij, A. N., Zinatullina, Z. Ya. *Rasprostranenie boleznej medonosny`x pchel na pasekax Tyumenskoj oblasti*. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* 2019 № 7: 87–92. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-7-87-92>
3. Sidorov, N. G. *Simbionty medonosnoj pchyoly*. *Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk*. 03.00.00 / Sidorov, Nikolaj Georgievich – Kazan', – Kazan', 1968. – 24 s. il..

4. Skulachev, I. L. *Simbionty` medonosnoj pchely`*. V kn.: Solov`ev, V. B. (red.). *Advances in Science and Technology. Sbornik statej*. M., 2017. Aktual`nost`, RF. s.19–20.
5. Francis, R. M., Nielsen, S. L., Kryger, P. *Varroa-virus interaction in collapsing honey bee colonies*. *PLoS* 2013. №8(3): s. 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057540>
6. Herrero, S., Millán-Leiva, A., Coll S., González-Martínez R.M., Parenti S., González-Cabrera J. *Identification of new viral variants specific to the honey bee mite Varroa destructor*. *Experimental and Applied Acarology* 2019. № 79: 157–168. <https://doi.org/10.1007/s10493-019-00425-w>
7. Roberts, J. M. K., Anderson, D. L., Durr, P. A. 2017. *Absence of Deformed Wing Virus and Varroa destructor in Australia provides unique perspectives on honeybee viral landscapes and colony losses*. *Scientific Reports* 7 (6925): 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07290-w>

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 08.09.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.  
The article was submitted 08.09.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

**Информация об авторах:**

**Кокколова Людмила Михайловна** – доктор ветеринарных наук, заведующая лабораторией гельминтологии

**Зорина Ирина Алексеевна** – аспирант лаборатории гельминтологии

**Information about the authors:**

**Lyudmila M. Kokolova** – doctor of veterinary sciences, head of the helminthology laboratory

**Irina A. Zorina** – postgraduate student of the helminthology laboratory

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 199-206.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):199-206.

## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.199-206  
УДК 639.1.09

# О популяциях в Приморском крае диких промысловых животных, подверженных трихинеллёзу

Проскурина-Ткачева Анастасия Сергеевна<sup>1</sup>,  
Татарникова Наталья Александровна<sup>2</sup>, Проскурина Людмила Ивановна<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова, г. Пермь, Россия

<sup>3</sup> Приморский государственный аграрно-технологический университет, г. Уссурийск, Россия

<sup>1</sup> prass\_nastia@mail.ru

нет

<sup>2</sup> tatarnikova.n.a@yandex.ru

нет

<sup>3</sup> lyudmila\_proskur@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5788-7835>

**Аннотация.** Трихинеллёз – одно из самых опасных как для человека, так и для животных паразитарных заболеваний. Выявление этой инвазии началось ещё в XIX веке, однако эффективные меры борьбы и профилактики, позволяющие надёжно защитить людей и животных от заражения трихинеллёзом, до сих пор не разработаны. Сложность борьбы с этой инвазией объясняется её широким распространением в естественном биоценозе и наличием тесных контактов диких и домашних животных. С конца XX века в России наблюдается рост заболеваемости трихинеллёзом населения и животных. Это заболевание всегда было особенно актуально для Дальнего Востока, в регионах которого активно ведётся охота на диких животных. Исследованиями многочисленных учёных установлено, что в Дальневосточном федеральном округе трихинеллёз носит преимущественно природно-очаговый характер и основным резервуаром трихинеллёзной инвазии являются дикие животные. Несмотря на пристальное внимание паразитологов к проблеме эпидемиологии и эпизоотологии трихинеллёза, ситуация с распространением этой инвазии в Российской Федерации остаётся неблагоприятной. Так, в 2016 году на территории Российской Федерации заболеваемость трихинеллёзом населения выросла в 3,6 раза, зарегистрировано 239 случаев гельминтозов, связанных с употреблением заражённого мяса, в том числе трихинеллёза – 137 случаев (0,09 на 100 тыс. населения). Трихинеллёз зарегистрирован в 23 субъектах Российской Федерации. Среди детей до 14 лет зарегистрировано 13 случаев трихинеллёза (10%). Наибольшая доля заболеваний, связанных с употреблением заражённого мяса, приходится на жителей городов – 66% случаев трихинеллёза (в 2015 году – 59%).

---

© Проскурина-Ткачева А. С., Татарникова, Н. А., Проскурина, Л. И., 2024

---

Трихинеллёз регистрируют во всех возрастных группах, наибольшее количество случаев (86) выявлено у лиц в возрасте 20 – 39 лет. На мужчин приходится 69% случаев трихинеллёза. Заболеваемость трихинеллёзом в 2016 году зарегистрирована в Алтайском, Забайкальском, Красноярском, Приморском, Хабаровском краях, Ханты-Мансийском автономном округе, Астрахани, Владимире, Иркутске, Калининграде, Курске, Липецке, Новосибирске, Пензе, Самаре, Тамбове, Туле, Оренбурге, Санкт-Петербурге, Томской области, республике Тыва. Наибольшая заболеваемость трихинеллёзом зарегистрирована в Иркутской области (1,53 на 100 тысяч населения). Целью настоящей работы являлось изучение популяций диких промысловых животных Приморского края, через которых человек чаще всего заражается трихинеллёзом. Установлено, что в Приморском крае ведётся планомерная работа по учёту и регуляции популяций диких промысловых животных, которые являются основными источниками заражения человека трихинеллёзом. С этой целью производятся научно обоснованные изъятия в форме регулируемой охоты, когда в первую очередь истребляют больных, слабых, слаборазвитых и старых животных.

**Ключевые слова:** Приморский край, дикие животные, медведь, кабан, барсук, трихинеллёз.

**Для цитирования:** О популяциях в Приморском крае диких промысловых животных, подверженных трихинеллёзу // Иммунология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 199-206. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.199-206>.

## INFECTIOUS DISEASES AND IMMUNOLOGY

Original article

### **About populations of wild game animals suspect to trichinellosis in Primorsky territory**

**Anastasia S. Proskurina-Tkacheva<sup>1</sup>, Natalia A. Tatarnikova<sup>2</sup>,  
Lyudmila I. Proskurina<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov, Perm, Russia

<sup>3</sup> Primorsky State Agrarian and Technological University, Ussuriisk, Russia

<sup>1</sup> prass\_nastia@mail.ru

no

<sup>2</sup> tatarnikova.n.a@yandex.ru

no

<sup>3</sup> lyudmila\_proskur@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5788-7835>

**Abstract.** Trichinosis is one of the most dangerous parasitic diseases for both humans and animals. The detection of this invasion began in the 19th century, but effective control and prevention measures to reliably protect people and animals from infection with trichinosis have not yet been developed. The difficulty of combating this invasion is explained by its widespread occurrence in the natural biocenosis and the presence of close contacts between wild and domestic animals. Since the end of the XX century, there has been an increase in the incidence of trichinosis in the population and animals in Russia. This disease has always been especially relevant for the Far East, in the regions of which wild animals

are actively hunted. Studies by numerous scientists have established that in the Far Eastern Federal District trichinosis is predominantly of a natural focal nature and wild animals are the main reservoir of trichinosis invasion. Despite the close attention of parasitologists to the problem of epidemiology and epizootology of trichinosis, the situation with the spread of this invasion in the Russian Federation remains unfavorable. Thus, in 2016, the incidence of trichinosis in the Russian Federation increased 3.6 times, 239 cases of helminthiasis associated with the consumption of infected meat were registered, including 137 cases of trichinosis (0.09 per 100 thousand population). Trichinosis has been registered in 23 regions of the Russian Federation. Among children under 14 years of age, 13 cases of trichinosis were registered (10%). Urban residents account for the largest share of diseases associated with the consumption of contaminated meat – 66% of cases of trichinosis (in 2015 – 59%). Trichinosis is registered in all age groups, the largest number of cases (86) were detected in people aged 20-39 years. Men account for 69% of cases of trichinosis. The incidence of trichinosis in 2016 was registered in Altai, Zabaikalsky, Krasnoyarsk, Primorsky, Khabarovsk Territories, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug, Astrakhan, Vladimir, Irkutsk, Kaliningrad, Kursk, Lipetsk, Novosibirsk, Penza, Samara, Tambov, Tula, Orenburg, St. Petersburg Tomsk Region, Republic Tyva. The highest incidence of trichinosis was registered in the Irkutsk region (1.53 per 100 thousand population). The purpose of this work was to study populations of wild game animals in the Primorsky Territory, through which humans most often become infected with trichinosis. It has been established that systematic work is being carried out in the Primorsky Territory to record and regulate populations of wild game animals, which are the main sources of human infection with trichinosis. For this purpose, scientifically based seizures are carried out in the form of regulated hunting, when sick, weak, underdeveloped and old animals are primarily exterminated.

**Keywords:** Primorsky Krai, wild animals, bear, wild boar, badger, trichinosis.

**For citation:** Anastasia S. Proskurina-Tkacheva, Natalia A., Tatarnikova, Lyudmila I. Proskurina. About populations of wild game animals suspect to trichinellosis in Primorsky territory// Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):199-206. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.199-206>.

## Введение

Трихинеллёз – одно из самых опасных паразитарных заболеваний как для человека, так и для животных. Выявление этой инвазии началось ещё в XIX веке, однако эффективные меры борьбы и профилактики, позволяющие надёжно защитить людей и животных от заражения трихинеллёзом, до сих пор не разработаны. Сложность борьбы с этой инвазией объясняется её широким распространением в естественном биоценозе и наличием тесных контактов диких и домашних животных. С конца XX века в России наблюдается рост заболеваемости трихинеллёзом населения и животных. Это заболевание всегда было особенно актуально для Дальнего Востока, в регионах которого активно ведётся охота на диких животных [1, 2].

Исследованиями многочисленных учёных установлено, что в Дальневосточном федеральном округе трихинеллёз носит преимущественно природно-очаговый характер, и основным резервуаром трихинеллёзной инвазии являются дикие животные [3].

Несмотря на пристальное внимание паразитологов к проблеме эпидемиологии и эпизоотологии трихинеллёза, ситуация с распространением этой инвазии в Российской Федерации остаётся неблагоприятной [4].

Так, в 2016 году на территории Российской Федерации заболеваемость населения трихинеллёзом выросла в 3,6 раза. Зарегистрировано 239 случаев гельминтозов, связанных с употреблением заражённого мяса, в том числе трихинеллёза – 137 случаев (0,09 на 100 тыс. населения).

Трихинеллёз зарегистрирован в 23 субъектах Российской Федерации. Среди детей до 14 лет зарегистрировано 13 случаев трихинеллёза (10%).

Наибольшая доля заболеваний, связанных с употреблением заражённого мяса, приходится на жителей городов – 66% случаев трихинеллёза (в 2015 году – 59%).

Трихинеллёз регистрируют во всех возрастных группах, наибольшее количество случаев (86) выявлено у лиц в возрасте 20 – 39 лет. На мужчин приходится 69% случаев трихинеллёза [5].

Заболеваемость трихинеллёзом в 2016 году зарегистрирована в Алтайском, Забайкальском, Красноярском, Приморском, Хабаровском краях, Ханты-Мансийском автономном округе, Астрахани, Владимире, Иркутске, Калининграде, Курске, Липецке, Новосибирске, Пензе, Самаре, Тамбове, Туле, Оренбурге, Санкт-Петербурге, Томской области, Республике Тыва. Наибольшая заболеваемость трихинеллёзом зарегистрирована в Иркутской области (1,53 на 100 тысяч населения).

Фактором, способствовавшим заражению людей трихинеллёзом, было мясо диких животных, не прошедшее ветеринарно-санитарную экспертизу (42%). При этом в структуре факторов передачи инвазий наибольший удельный вес приходился на мясо медведя – 29% (в 2012 году – 25%), мясо барсука – 5% (в 2012 году – 9%), мясо кабана – 12% (в 2012 году – 24%).

На долю мяса, добытого охотничьим путём, приходилось 46%; мясо, приобретенное в местах несанкционированной реализации – 15%.

Приморский край является природным очагом биогельминтозов, которые стабильно занимают третье место в общей структуре гельминтозов и остаются в пределах 1,0–2,0% (2008 г. – 1,1%). В 2008 г. в Приморском крае зарегистрирован 51 случай биогельминтозов (2,7 на 100 тыс.), в 2007 г. – 29 случаев (1,4 на 100 тыс.). Ведущее место в структуре биогельминтозов занимал трихинеллёз – 43,1%. Заболеваемость трихинеллёзом выросла в 9,6

раза (2008 г. – 1,14 на 100 тыс., 2007 г. – 0,15 на 100 тыс.) и превысила показатель в РФ в 5,7 раза.

В Приморском крае переносчиками трихинелл могут быть более 120 видов плотоядных и всеядных животных. К возбудителю трихинеллёза восприимчивы 3 вида домашних и 24 вида диких животных. Наибольшее влияние на формирование и поддержание природных очагов трихинеллёза оказывают такие виды животных, как енотовидные собаки, лисицы, бурые медведи, кабаны, барсуки и домашние собаки.

Среди диких животных трихинеллёзом чаще всего болеют волки, рыси, барсуки, енотовидные собаки, лисицы, бурые и белые медведи, кабаны, россомахи, нутрии, но чаще всего человек заражается через мясо кабанов, медведей и барсуков, поскольку они могут посещать свалки, поедать мертвых животных [6, 7].

В то же время медведи, барсуки и кабаны должны подлежать обязательному обследованию на трихинеллёз, так как даже при тяжёлом заражении трихинеллёзом животные не погибают, а капсулы микроскопических личинок трихинеллы пропитываются солями кальция и изолируют паразита от защитных сил хозяина. Животное живёт до тех пор, пока его не съест другое животное или человек, а затем жизненный цикл трихинеллы повторяется.

При совершенствовании противотрихинеллёзных мероприятий в первую очередь необходимо изучить особенности циркуляции возбудителя в системе природных и синантропных биоценозов и его устойчивость. Трихинеллёз до сих пор остаётся серьёзной медицинской, ветеринарной и социально-экономической проблемой. При анализе вспышек заболевания среди населения видно, что в большинстве случаев они связаны с употреблением мяса диких животных. Кроме того, существует корреляция между сезоном заболеваемости и сезоном охоты на кабанов, медведей и барсуков [8, 9, 10].

**Целью настоящей работы** являлось изучение популяций диких промысловых животных Приморского края, через которых человек чаще всего заражается трихинеллёзом.

#### **Материал и методика исследования**

Материалом исследования являлись отчёты Министерства лесного хозяйства и охраны объектов животного мира Приморского края, документы по оценке воздействия окружающей среды по материалам, обосновывающих лимиты и квоты добычи охотничьих ресурсов в сезон охоты 2023-2024 годов на территории Приморского края.

#### **Результаты эксперимента и их обсуждение**

На особо охраняемых природных территориях регионального значения Приморского края расположены 11 заповедников и 1 природный парк.

Площадь Приморского края составляет 16467,3 тыс. га, в том числе: площадь охотничьих угодий, предоставленных в пользование юридическим лицам – 12109,94 тыс. га; площадь земель общего пользования – 1027,741 тыс. га; площадь территорий, акваторий особо охраняемых природных территорий федерального и регионального значения – 2753,114 тыс. га; прочие земли – 699,205 тыс. га.

Эффективным фактором снижения негативного воздействия на численность диких животных в Приморском крае является осуществление научно обоснованного изъятия в форме регулируемой охоты. При этом в первую очередь истребляют больных, слабых, слаборазвитых и старых животных.

Бурый медведь. Климатические условия играют значительную роль в жизни бурого медведя: в первую очередь важны температура воздуха и глубина снежного покрова. Жизнедеятельность бурого медведя в пределах ареала ограничена преимущественно антропогенными фак-

торами: сокращением 24 местообитаний из-за вырубке лесов и охотничьего пресса. Состояние популяции в регионе стабильное, с тенденцией к увеличению. Объемы (лимиты и квоты) добычи охотничьих ресурсов устанавливаются в соответствии с нормативами допустимого изъятия, утверждёнными Приказом Минприроды России от 27 января 2022 г. № 49 «Об утверждении нормативов допустимого изъятия охотничьих ресурсов, нормативов биотехнических мероприятий и о признании утратившим силу приказа Минприроды России от 25 ноября 2020 года № 965». Расчётный объём (лимит) изъятия охотничьего ресурса – бурого медведя – составил 520 особей.

Белогрудый медведь (Гималайский). Ареалы этого вида приурочены к поясу кедровых и кедрово-широколиственных лесов. Это животное прекрасно лазает по деревьям, поэтому арена его деятельности гораздо шире, а рацион богаче, чем у бурого медведя. Растительная пища в рационе гималайского медведя имеет большее значение, чем у бурого медведя. Ограничение периода охоты до 30 ноября играет положительную роль в сохранении популяции гималайского медведя. Наблюдается стабильный прирост популяции. За последние 3 года в Приморском крае наблюдается тенденция увеличения численности гималайских медведей. Объемы (лимиты и квоты) добычи охотничьих ресурсов устанавливаются в соответствии с нормативами допустимого изъятия, утверждёнными Приказом Минприроды России от 27 января 2022 г. № 49 «Об утверждении нормативов допустимого изъятия охотничьих ресурсов, нормативов биотехнических мероприятий и о признании утратившим силу приказа Минприроды России от 25 ноября 2020 года № 965». Расчётный объём (лимит) добычи охотничьего ресурса – белогрудого (гималайского) медведя – составил 330 особей.

Барсук. Распространён по всему региону, за исключением верховьев рек и родников с елово-пихтовыми лесами.

Наибольшую плотность его популяции регистрируется в широколиственных и кедрово-широколиственных лесах. Жилище устраивает в выкапываемых им норах или селится в пустотах между большими камнями.

Барсук – всеядное животное. Питается мышевидными грызунами, лягушками, личинками насекомых, корнями и луковичками растений, ягодами, лещиной и кедровыми орешками. Но его основными продуктами питания являются кедровые орехи и желуди. Численность барсуков в этом районе высока и позволяет вести промысел, не нанося ущерба популяции животных. За последние три года численность барсуков в Приморском крае увеличилась. Объёмы (лимиты и квоты) добычи охотничьих ресурсов устанавливаются в соответствии с нормативами допустимого изъятия, утверждёнными Приказом Минприроды России от 27 января 2022 г. № 49 Расчётный объём (лимит) изъятия охотничьего ресурса барсука составляет 2850 особей [11].

Безопасность популяций диких животных зависит от наличия различных заболеваний. Гельминтозы взаимодействуют в сочетании с другими неблаго-

приятными факторами внешней среды. Таким образом, вредные последствия голодовок, холодов и инфекционных заболеваний всегда гораздо тяжелее у животных, сильно заражённых гельминтами.

Личинки трихинелл обнаруживаются в толще мышечной ткани хозяина, обычно в мышцах диафрагмы, языка, жевательных и межрёберных мышцах. При тяжёлом течении болезни они могут находиться в любой мышце и даже в жире [12].

### Выводы

В Приморском крае ведётся планомерная работа по учёту и регуляции популяций диких промысловых животных, которые являются основными источниками заражения человека трихинеллёзом. С этой целью производятся научно обоснованные изъятия в форме регулируемой охоты, когда в первую очередь истребляют больных, слабых, слаборазвитых и старых животных. По каждой популяции (медведь бурый, медведь гималайский, кабан, барсук) учитывается расчётный объём (лимит) добычи охотничьего ресурса, что способствует значительному торможению в эпизоотическом цикле распространения трихинеллёза.

### Библиографический список

1. Драгомерецкая А.Г. Эпидемиологическая ситуация по трихинеллёзу в Дальневосточном федеральном округе Российской Федерации / А.Г. Драгомерецкая, И.Б. Иванова, Т.А. Зайцева // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2016. – № 10 (283). – С. 44-48.
2. Драгомерецкая А.Г. Эпидемиологические аспекты трихинеллёза в Дальневосточном федеральном округе Российской Федерации / А.Г. Драгомерецкая, О.Е. Троценко // *Матер. тр. регион. совещ. «Актуал. вопросы эпидемиол. надзора за паразитар. болезнями в Сибирском и Уральском федеральных округах»*. – Сургут, – 2018. – С. 44-46.
3. Файнфельд И.А. Трихинеллёз на Дальнем Востоке: распространение, патогенез, клиника, лечение, профилактика / И.А. Файнфельд, А.В. Крылов // *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. – 2014. – Вып. 54. – С. 111-115.
4. Каграманова С.Ю., Возгорькова Е.О. Трихинеллёз – современное состояние. Проблемы // *Научное обозрение. Педагогические науки*. – 2019. – № 2-4. – С. 17-19.
5. Захарова Г.А., Барткова А.Д., Радченко Л.П. Эпидемиологическая ситуация по биогельминтозам в Приморском крае // *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. – 2009 – № 3 (38) – С.75-77.
6. Жданова О. Б., Распутин П. Г., Масленникова О. В. Трихинеллёз плотоядных и биобезопасность окружающей среды // *Экология человека*. 2008. – № 1. – С. 9-11.

7. Соловьева И.А., Бондаренко Г.А., Трухина Т.И., Иванов Д.А. Особенности формирования природных очагов трихинеллёза на территории Дальнего Востока // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 4(40) – С. 126-130.
8. Андреев О. Н., Успенский А. В., Скворцова Ф. К. Трихинеллёз в природном биоценозе: биология возбудителя, диагностика и профилактика. М., 2019. – С. 7-11.
9. Жданова О. Б., Окулова И. И., Домский И. А., Руднева О. В., Успенский А. В., Стрельникова И. С., Написанова Л. А. Некоторые рекомендации по диагностике трихинеллёза барсуков. Вопросы обеспечения безопасности заготовки барсучьего жира // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2020. – № 4. – С. 28-33.
10. Жданова О. Б., Распутин П. Г., Масленникова О. В. Трихинеллёз плотоядных и биобезопасность окружающей среды // Экология человека. – 2008. – № 1. – С. 9-11.
11. Оценка воздействия окружающей среды по материалам, обосновывающих лимиты и квоты добычи охотничьих ресурсов в предстоящий сезон охоты 2023-2024 годов на территории Приморского края, за исключением охотничьих ресурсов на особо охраняемых природных территориях федерального и регионального значения, в период охоты с «01» августа 2023 до «01» августа 2024, подлежащих государственной экологической экспертизе. Владивосток – 2023 – 35с.
12. Написанова Л. А., Жданова О. Б., Ашихмин С. П., Окулова И. И., Андреев О. Н., Тхакахова А. А. Трихинеллёз: некоторые аспекты его мониторинга и профилактики: «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: материалы докладов научной конференции Всероссийского общества гельминтологов. 2016. – Вып. 17 – С. 280-282.
13. Успенский А.В. Некоторые особенности распространения трихинеллёза в России // Материалы докладов научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». Москва, 2004. – N5. – С.68-69.

## References

1. Dragomerczkaya A.G. E`pidemiologicheskaya situaciya po trixinellezu v Dal`nevostochnom federal`nom okruge Rossijskoj Federacii / A.G. Dragomerczkaya, I.B. Ivanova, T.A. Zajceva // Zdorov`e naseleniya i sreda obitaniya. – 2016. – № 10 (283). – S. 44-48.
2. Dragomerczkaya A.G. E`pidemiologicheskie aspekty` trixinelleza v Dal`nevostochnom federal`nom okruge Rossijskoj Federacii / A.G. Dragomerczkaya, O.E. Trocenko // Mater. tr. region. soveshh. «Aktual. voprosy` e`pidemiol. nadzora za parazitar. boleznyami v Sibirskom i Ural`skom federal`ny`x okrugax». – Surgut, – 2018. – S. 44-46.
3. Fajnfel`d I.A. Trixinellez na Dal`nem Vostoke: rasprostranenie, patogenez, klinika, lechenie, profilaktika / I.A. Fajnfel`d, A.V. Kry`lov // Byulleten` fiziologii i patologii dy`xaniya. – 2014. – Vy`p. 54. – S. 111-115.
4. Kagramanova S.Yu., Vozgor`kova E.O. Trixinellez – sovremennoe sostoyanie. Problemy` // Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki. – 2019. – № 2-4. – S. 17-19.
5. Zaxarova G.A., Bartkova A.D., Radchenko L.P. E`pidemiologicheskaya situaciya po biogel`mintozam v Primorskom krae // Zdorov`e. Medicinskaya e`kologiya. Nauka. – 2009. – №3 (38) – S.75-77.
6. Zhdanova O. B., Rasputin P. G., Maslennikova O. V. Trixinellez plotoyadny`x i biobezopasnost` okružhayushhej srede` // E`kologiya cheloveka. 2008. – № 1. – S. 9-11.
7. Solov`eva I.A., Bondarenko G.A., Truxina T.I., Ivanov D.A. Osobennosti formirovaniya prirodny`x ochagov trixinelleza na territorii Dal`nego Vostoka// Dal`nevostochny`j agrarny`j vestnik. – 2016. – № 4(40) – S. 126-130.
8. Andreyanov O. N., Uspenskij A. V., Skvorczova F. K. Trixinellez v prirodnom biocenoze: biologiya vzbudatelya, diagnostika i profilaktika. M., 2019. – S. 7-11.
9. Zhdanova O.B., Okulova I.I., Domskij I.A., Rudneva O. V., Uspenskij A. V., Strel`nikova I. S., Napisanova L.A. Nekotory`e rekomendacii po diagnostike trixinelleza barsukov. Voprosy` obespecheniya bezopasnosti zagotovki barsuch`ego zhira // Medicinskaya parazitologiya i parazitarny`e bolezni. – 2020. – № 4. – S. 28-33.

10. Zhdanova O. B., Rasputin P. G., Maslennikova O. V. *Trixinellez plotoyadny`x i biobezопасnost` okruzhayushhej sredy` // E`kologiya cheloveka. – 2008. – № 1. – S. 9-11.*
11. *Ocenka vozdeystviya okruzhayushhej sredy` po materialam, obosnovy`vayushhix limity` i kvoty` doby`chi oxotnich`ix resursov v predstoyashhij sezon oxoty` 2023-2024 godov na territorii Primorskogo kraja, za isklyucheniem oxotnich`ix resursov na osobo ohranyaemy`x prirodny`x territoriyax federal`nogo i regional`nogo znacheniya, v period oxoty` s «01» avgusta 2023 do «01» avgusta 2024, podlezhashhix gosudarstvennoj e`kologicheskoy e`kspertize Vladivostok – 2023.– 35s.*
12. Napisanova L. A., Zhdanova O. B., Ashixmin S. P., Okulova I. I., Andreyanov O. N., Txakaxova A. A. *Trixinellez: nekotory`e aspekty` ego monitoringa i profilaktiki: «Teoriya i praktika bor`by` s parazitarny`mi boleznyami»: materialy` dokladov nauchnoj konferencii Vserossijskogo obshhestva gel`mintologov. 2016. – Vy`p. 17.– S. 280-282.*
13. Uspenskij A.B. *Nekotory`e osobennosti rasprostraneniya trixinelleza v Rossii // Materialy` dokladov nauchnoj konferencii «Teoriya i praktika bor`by` s parazitarny`mi boleznyami». Moskva, 2004. – N5. – S.68-69.*

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.07.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 05.07.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

### **Информация об авторах:**

**Проскурина-Ткачева Анастасия Сергеевна** – аспирант

**Татарникова Наталья Александровна** – доктор ветеринарных наук, профессор

**Проскурина Людмила Ивановна** – доктор ветеринарных наук, профессор

### **Information about the authors:**

**Anastasia S. Proskurina-Tkacheva** – postgraduate student

**Natalia A. Tatarnikova** – doctor of veterinary sciences, professor

**Lyudmila I. Proskurina** – doctor of veterinary sciences, professor

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 207-217.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):207-217.

## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.207-217  
УДК 636.932.3:591.4

# Особенности эпизоотологии чумы мелких жвачных животных

Теребова Светлана Викторовна<sup>1</sup>, Колтун Гули Георгиевна<sup>2</sup>,  
Подвалова Виктория Владимировна<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Federal Scientific Center for Agrobiotechnology of the Far East name A. K. Chaika,  
Russian Federation, Primorsky Krai, Ussuriysk

<sup>2,3</sup> Primorsky State Agrarian and Technological University, Ussuriysk Primorsky Krai,  
Russian Federation,

<sup>1</sup> terebovasv@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9845-5729>

<sup>2</sup> gulin77@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8458-5904>

<sup>3</sup> podvalova.vika@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1814-6660>

**Аннотация.** Чума мелких жвачных животных – трансграничное зоонозное заболевание преимущественно домашних овец и коз. Российская Федерация свободна от данного заболевания, однако существует определённый риск заноса инфекции из сопредельных государств. Цель исследований – провести анализ эпизоотической ситуации по чуме мелких жвачных животных и выяснить особенности эпизоотологии данного заболевания. Материалом исследований явились годовые отчёты Россельхознадзора об эпизоотической ситуации в Российской Федерации и мире за период 2017-2022 гг., а также источники научной литературы, посвящённые изучению чумы мелких жвачных животных. При проведении аналитической работы применяли метод эпизоотологического анализа. Для Приморского края важна эпизоотическая ситуация по заболеванию в Китае. Широкое распространение чумы мелких жвачных животных в КНР отмечалось с 2013 по 2015 годы, однако к 2022 г., благодаря национальной программе по борьбе с болезнью, ветеринарной службе Китая удалось ликвидировать инфекцию. К особенностям эпизоотологии чумы мелких жвачных можно отнести следующее: вирус родственен вирусу чумы крупного рогатого скота, что создает вероятность бессимптомного переноса возбудителя; вирус передаётся от больных животных преимущественно аэрогенным, а также контактным и алиментарным путями; вирусоносительство у переболевших животных не подтверждено; вакцинация восприимчивых животных эффективна. На благополучную территорию заболевание может быть занесено при ввозе (перегоне) заражённых овец и коз, с продукцией животного происхождения, контаминированными предметами, при миграции инфицированных диких копытных. В Российской Федерации для ужесточения контроля за заболеванием утверждены «Ветеринарные правила осуществления профилактиче-

---

© Теребова, С. В., Колтун, Г. Г., Подвалова, В. В., 2024

---

ских, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов чумы мелких жвачных животных».

**Ключевые слова:** эпизоотология, чума, мелкий рогатый скот, эпизоотическая ситуация, Приморский край.

**Для цитирования:** Теребова, С. В., Колтун, Г. Г., Подвалова, В. В. Особенности эпизоотологии чумы мелких жвачных животных // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 207-217. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.207-217>.

## INFECTIOUS DISEASES AND IMMUNOLOGY

Original article

# Features of epizootology of peste of the small ruminants

Svetlana V. Terebova<sup>1</sup>, Guli G. Koltun<sup>2</sup>, Victoria V. Podvalova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки, г. Уссурийск, Россия

<sup>2,3</sup> Приморский государственный агротехнологический университет, г. Уссурийск, Россия

<sup>1</sup> terebovasv@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9845-5729>

<sup>2</sup> gulin77@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8458-5904>

<sup>3</sup> podvalova.vika@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1814-6660>

**Abstract.** Small ruminant plague is a transboundary zoonotic disease of mainly domestic sheep and goats. The Russian Federation is free from this disease, but there is a certain risk of infection from neighboring countries. The aim of the research is to analyze the epizootic situation of small ruminant plague and to find out the peculiarities of epizootology of this disease. The research material was the annual reports of Rosselkhoz nadzor on the epizootic situation in the Russian Federation and the world for the period 2017-2022, as well as sources of scientific literature devoted to the study of small ruminant plague. The method of epizootologic analysis was used in analytical work. Research results. The epizootic situation of the disease in China is relevant for the Primorsky region. The wide spread of small ruminant plague in the PRC was noted from 2013 to 2015, but by 2022, thanks to the national program to combat the disease, the veterinary service of China managed to eliminate the infection. Epizootology of small ruminant plague includes the following peculiarities: the virus is related to the rinderpest virus, which creates the possibility of asymptomatic transmission of the pathogen; the virus is transmitted from sick animals mainly by aerogenic, as well as contact and alimentary routes; virus carriage in overinfected animals has not been confirmed; vaccination of susceptible animals is effective. The disease can be introduced into a safe territory by importation (transportation) of infected sheep and goats, with products of animal origin, contaminated objects, and during migration of infected wild ungulates. In order to tighten control over the disease in the Russian Federation, "Veterinary rules for preventive, diagnostic, restrictive and other measures, establishment and lifting of

quarantine and other restrictions aimed at preventing the spread and elimination of small ruminant plague outbreaks” have been approved.

**Keywords:** epizootology, plague, small ruminants, epizootic situation, Primorsky region.

**For citation:** Terebova, S. V., Koltun, G. G., Podvalova, V. V. Features of epizootology of peste of the small ruminants // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):207-217. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.207-217>.

## **Введение**

В России чума мелких жвачных животных (далее ЧМЖЖ) никогда не регистрировалась [1]. Однако, согласно данным отчётов Россельхознадзора, с 2017 года возможен занос ЧМЖЖ со стороны стран Закавказья, Центральной Азии, Китая и Монголии. Риск оценивается как «высокий» [2]. Так, в 2017 году через средства массовой информации Россельхознадзор предупреждал о вероятности заноса инфекции в Российскую Федерацию из неблагополучных стран (Китай, Иран, Афганистан, Ирак, Индия) через территорию Республики Казахстан [3]. З.А. Литвинова и Н.М. Мандро (2022) отмечали риск заноса возбудителя ЧМЖЖ на территорию Забайкальского края со стороны Монголии в связи с эпизоотическим неблагополучием и сезонными миграциями диких жвачных [4, с. 46]. Л.П. Падило (2021) показала, что с учётом географического расположения, основными воротами заноса ЧМЖЖ в Россию являются Монголия, Китай и Грузия [5, с. 10-12]. В зоне риска заноса ЧМЖЖ с территории Китая и Монголии находятся такие регионы Российской Федерации как Хабаровский и Приморский края, Амурская область, Забайкальский край, Республики Бурятия и Тыва.

Несмотря на тенденцию к широкому распространению ЧМЖЖ, представители ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организации Объединённых наций) прогнозируют, что к 2030 году данное заболевание в мире будет полностью искоренено [6]. Они отметили, что с 2015 г. количество выявленных очагов ЧМЖЖ в мире сократилось на две трети – с 3500 случаев в 2015 г. до 1200 в 2019 г. Это объясняется эффективностью

вакцинации восприимчивого поголовья, которая была проведена почти в 50 странах. Согласно данным ФАО, в 12 странах, неблагополучных по ЧМЖЖ в период с 2015 по 2018 гг., было вакцинировано более 300 миллионов коз и овец. По данным Всемирной организации здравоохранения животных (МЭБ) на май 2020 года, 58 стран и один район в Намибии были признаны свободными от этого заболевания. Россия первой из стран ЕАЭС в 2020 году была официально включена МЭБ в список государств, благополучных по чуме мелких жвачных животных.

В настоящее время для поддержания эпизоотического благополучия Российской Федерации по ЧМЖЖ приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 26 октября 2022 г. № 741 утверждены «Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов чумы мелких жвачных животных» (вступили в силу с 1 марта 2023 г. и действуют до 1 марта 2029 г.) [7].

**Цель исследований** – провести анализ эпизоотической ситуации по чуме мелких жвачных животных и выявить особенности эпизоотологии данного заболевания.

## **Материал и методы исследований**

Материалом исследований явились годовые отчёты Россельхознадзора об эпизоотической ситуации в Российской Федерации и мире за период 2017-2022 годы, а также источники научной литера-

туры, посвящённые изучению чумы мелких жвачных животных [2]. При проведении аналитической работы применяли метод эпизоотологического анализа.

**Результаты исследований и их об-суждение**

Как известно, эпизоотическая цепь включает три звена – источник возбудителя инфекции, факторы передачи возбудителя и восприимчивое поголовье. Только комплексное воздействие на все звенья эпизоотической цепи позволит успешно ликвидировать заболевание и предотвратить его дальнейшее распространение. А.В. Мищенко с соавторами (2018) провели анализ эпизоотической ситуации в сопредельных с Российской Федерацией государствах и пришли к заключению, что существует постоянная угроза заноса возбудителя ЧМЖЖ на территорию Дальневосточного, Сибирского, Приволжского, Северо-Кавказского и Южного федерального округов из неблагополучных по этой инфекции стран [8]. Согласно размещённым на сайте Россельхознадзора отчётам об эпизоотической ситуации, в мире сложилась следующая картина распространения ЧМЖЖ (таблица 1).

Как видно из таблицы 1, начиная с 2017 г. и по 2022 г. наблюдается тенденция к уменьшению количества неблагополучных по ЧМЖЖ стран; количество очагов заболевания в мире уменьшилось соответственно с 2027 до 7. Кроме того, благодаря большому охвату поголовья восприимчивых животных вакцинацией, в эндемичных странах, согласно отчётам МЭБ, в 2022 г. не отмечено вспышек ЧМЖЖ.

Для Приморского края важна эпизоотическая ситуация по ЧМЖЖ в Китае. Согласно исследованиям А.В. Мищенко с соавторами (2018), в Китайской Народной Республике вспышки чумы мелких жвачных были зарегистрированы в 2007, 2008 и 2010 гг. на территории Тибета [8, с. 43]. В декабре 2013 года вспышка ЧМЖЖ зарегистрирована в провинции Синьдзян на границе с Казахстаном и Киргизской Республикой. Последующие массовые вспышки болезни были вызваны интенсивным перемещением животных перед китайским новым годом. С декабря 2013 г. было зарегистрировано 33500 вспышек ЧМЖ, 14700 животных погибло, 56300 голов мелкого рогатого скота было уничтожено.

В.П. Семакина с соавторами (2019) отмечают, что широкое распространение

**Таблица 1** – Эпизоотическая ситуация по чуме мелких жвачных животных в мире за период с 2017 по 2022 гг

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020-2021 гг.*	2022 г.
Количество неблагополучных по ЧМЖЖ стран, всего	45	47	45	11	2
– в т.ч. эндемичные по ЧМЖЖ страны	6	7	6	6	-
	Кения Китай Коморские острова Мальдивы Тунис Уганда	Бутан Китай Мальдивы Кения Коморские острова Тунис Уганда	Мальдивы Кения Коморские острова Китай Тунис Уганда	Китай Мальдивы Кения Коморские острова Тунис Уганда	
Количество очагов ЧМЖЖ, всего	2027	1670	1576	69	7

\* – эпизоотическая ситуация по ЧМЖЖ отражена за два года.

ЧМЖЖ в Китае получила с 2013 года, когда болезнь предположительно была занесена из Таджикистана, о чём, по информации Европейского органа по безопасности пищевых продуктов (EFSA), свидетельствуют результаты филогенетического анализа [9, с. 46]. Весной 2014 г. заболевание зарегистрировано у северо-восточной границы Таджикистана с Россией. В 2013 году в Китае было выявлено 7 очагов болезни, а в 2014 году уже 235 очагов. Для предотвращения широкого распространения заболевания в Китае в 2015 году была принята национальная программа ликвидации чумы мелких жвачных животных, действующая и в настоящее время, согласно которой проводится массовая вакцинация восприимчивых животных. Однако полная картина эпизоотической ситуации по заболеванию в стране не ясна, так как ветеринарные службы Китая не представляют годовых отчетов в МЭБ. При этом проведённые мероприятия признаны успешными.

По мнению А.В. Книзе с соавторами (2014), успех в борьбе с ЧМЖЖ в Китае складывается из комплексных противоэпизоотических мер, включающих карантин, контроль перемещений животных и продукции внутри страны, скрининг, зонирование, вынужденный убой и вакцинацию в очагах и угрожаемых зонах [10, с. 18]. И, наоборот, по их мнению, наиболее высокая частота регистрации эпизоотических вспышек чумы возможна в регионах с высокой плотностью поголовья овец и коз, сочетанием многих систем содержания животных, низким уровнем ветеринарного обслуживания животных [10, с. 19]. Многие исследователи отмечают, что чаще всего вирус ЧМЖЖ попадает в благополучную страну при ввозе (перегоне) заражённых овец и коз; с заражёнными продуктами – при ввозе мяса или мясных продуктов; с контаминированными предметами; при миграции инфицированных диких копытных [4, 8, 9, 10]. Согласно исследованиям Л.П. Падило (2021), на заражённой территории эпизоотические очаги продвигаются эпизоди-

ческими вспышками, распространение болезни часто связано с перемещением скота и торговлей мелкими жвачными животными. Заболеваемость ниже в сухой среде с более высокими температурами, более высокая – во влажной среде со средними температурами [5, с.8].

Д.М. Мирзоев с соавторами (2014) провели анализ сведений о биологических свойствах вируса ЧМЖЖ и выявили, что среди овец и коз в разных странах могут циркулировать штаммы вируса разной степени патогенности. Летальность, вызванная вирусом ЧМЖЖ в Азии, для овец колебалась от 7,5 до 66%, для коз – от 16,6 до 74 % [11, с. 223]. Возбудитель болезни неустойчив во внешней среде, однако эпизоотии ЧМЖЖ могут развиваться в любое время года благодаря контактной передаче от одного животного к другому. Наиболее восприимчивыми к вирусу являются козы и овцы, менее чувствителен крупный рогатый скот, болезнь может протекать у них бессимптомно. Факторами передачи являются загрязнённые вирусом корма, вода, предметы ухода за животными. Вирус ЧМЖЖ характеризуется высокой экологической валентностью, может приспосабливаться к различным экологическим условиям в разных климатических зонах [11, с. 224]. По мнению авторов, ведущим фактором в распространении чумы является отгонно-кочевой способ ведения животноводства. Массовое скопление и перемешивание животных, имеющих различный эпизоотологический статус, стрессы и другие факторы способствуют активации эпизоотического процесса. А.В. Мищенко с соавторами (2018) отмечают, что смертность в первичных очагах инфекции может достигать 100%, а на стационарно неблагополучных территориях – до 50% [8, с. 42].

Существуют 4 геногруппы или линии вируса ЧМЖЖ, циркулирующие в Африке, Среднем Востоке и Азии [8, 12]. Штаммы 1-й и 2-й групп обнаружены в Западной и Центральной Африке; 3-й группы – идентифицированы в Восточной Аф-



**Рисунок** – Отработка навыков отбора патологического материала от трупа павшей овцы (муляж) при подозрении на чуму мелких жвачных животных

рике и на Аравийском полуострове; 4-ая группа – изолят азиатского происхождения, широко распространён от Юго-Восточной Азии до Ближнего Востока и Северной Африки [13].

Исследователи обращают внимание, что источник вируса ЧМЖЖ – домашние и дикие жвачные животные, находящиеся в инкубационном и продромальном периодах болезни. Больные животные выделяют возбудителя с секретами и экскрементами; вирус передаётся преимущественно аэрогенным, а также алиментарным и контактным путями. Вирус обнаруживается во всех выделениях с 3 по 22 день после заражения. Вирусоносительство ЧМЖЖ не выявлено, в том числе при экспериментальном заражении животных, передача вируса на любые расстояния происходит с перемещёнными животными [8, 12, 13].

В связи с тем, что ЧМЖЖ является трансграничной болезнью и существует определённый риск попадания заболевания на территорию Приморского края, 2 ноября 2023 г. были проведены межрегиональные командно-штабные учения (далее КШУ) «Готовность к ликвидации особо опасной болезни – чума мелких жвачных животных». В учениях были задействованы ветеринарные службы Приморского и Хабаровского краёв, exper-

ты – руководители ветеринарных служб Сахалинской и Амурской областей, сотрудники научных учреждений [14, 15]. Согласно легенде КШУ, на северо-запад от знака «Гайворон/Сосновка» автомобильной дороги Спасское – Гайворон на территории Спасского муниципального района, на бывшем аэродроме, местным жителем обнаружен труп овцы с признаками опасного заболевания – чумы мелких жвачных животных.

В результате тренировки КШУ отработаны: процедура отбора патологического материала от павшей овцы (муляж) (рисунок 1), уничтожение трупа, проведение дезинфекции в соответствии с действующими ветеринарными правилами и нормативными документами; взаимодействие всех служб Спасского муниципального района и госветинспекции Приморского края; порядок оформления документации и информирования руководителей исполнительной власти края.

По легенде, в результате проведённых лабораторных исследований проб от трупа мелкого рогатого скота (овца) диагноз на чуму мелких жвачных животных не подтверждён. Согласно источникам литературы ЧМЖЖ необходимо дифференцировать от чумы крупного рогатого скота (ЧКРС), катаральной лихорадки овец (КЛО), ящура, оспы овец и коз (ООК), бо-

лезни Найроби, лихорадки долины Рифт, злокачественной катаральной горячки, инфекционной эктимы, кокцидиоза, пастереллеза, бронхопневмонии, минеральных отравлений [7, 16, 17]. Перечисленные заболевания сходны по клиническому проявлению и характеризуются язвенно-некротическими поражениями с кровоизлияниями на слизистых оболочках ротовой и носовой полостей.

Согласно действующим ветеринарным правилам [7], при ЧМЖЖ устанавливают ограничительные мероприятия (карантин), определяют эпизоотический очаг, неблагополучный пункт и угрожаемую зону, в которых проводят жёстко регламентированные мероприятия. Также проводится эпизоотологическое исследование с целью выявления путей заноса инфекции, источников и факторов передачи возбудителя. Определяют места перемещения реализованных при купле-продаже восприимчивых животных для предотвращения вспышки заболевания.

### Выводы

Чума мелких жвачных животных – трансграничное зоонозное заболевание преимущественно домашних овец и коз. Российская Федерация свободна от данного заболевания, однако существует определённый риск заноса инфекции из сопредельных государств. Для Приморского края важна эпизоотическая ситуация по заболеванию в Китае. Широкое

распространение чумы мелких жвачных животных в КНР было отмечено с 2013 по 2015 годы, однако к 2022 г., благодаря национальной программе по борьбе с болезнью ветеринарной службе Китая удалось ликвидировать инфекцию. Согласно требованиям ФАО, страна, где новых вспышек ЧМЖ не было пять лет подряд, может подготовить документы в МЭБ для подтверждения благополучного статуса. Кроме того, ФАО даёт прогноз, что к 2030 году данное заболевание в мире будет полностью искоренено.

К особенностям эпизоотологии чумы мелких жвачных можно отнести следующее: вирус ЧМЖЖ родственен вирусу чумы крупного рогатого скота, что создаёт вероятность бессимптомного переноса возбудителя; вирус передаётся от больных животных преимущественно аэрогенным, а также алиментарным и контактным путями; вирусоносительство у переболевших животных не подтверждено; вакцинация восприимчивых животных эффективна. На благополучную территорию заболевание может быть занесено при ввозе (перегоне) заражённых овец и коз, с продукцией животного происхождения, контаминированными предметами, при миграции инфицированных диких копытных. В Российской Федерации приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 26 октября 2022 г. № 741 утверждены «Ветеринарные правила...» для ужесточения контроля заболевания.

### Библиографический список

1. Россия официально признана страной, свободной от контагиозной плевропневмонии крупного рогатого скота и чумы мелких жвачных животных [Электронный ресурс] // Vidal: справочник лекарственных средств: [сайт]. URL: <https://www.vidal.ru/veterinar/novosti/9193> (дата обращения: 29.01.2024).
2. Эпизоотическая ситуация. Годовые отчеты 2017-2022 гг. / Россельхознадзор [Электронный ресурс] // Россельхознадзор: Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору: официальный сайт. URL: <https://fsvps.gov.ru/jepizooticheskaja-situacija/> (дата обращения: 29.01.2024).

3. Россельхознадзор предупреждает об опасности чумы мелких жвачных животных [Электронный ресурс] // КГБУ Алтайский краевой центр информационно-консультационного обслуживания и развития АПК: официальный сайт. URL: <https://csh.sibagro.ru/news/rosselkhoznadkhor-preduprezhdaet-ob-opasnosti-chumu-melkikh-zhvachnykh-zhivotnykh/> (дата обращения: 29.01.2024).
4. Литвинова, З. А., Мандро, Н. М. Распространение чумы мелких жвачных животных в мире и оценка риска заноса возбудителя на территорию Дальневосточного федерального округа // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. Вып. 29 / отв. ред. В. А. Гоголов. Благовещенск: Дальневост. гос. аграр. ун-т, 2022. С.42-48.
5. Падило, Л. П. Анализ мировой эпизоотической ситуации и оценка рисков по чуме мелких жвачных животных: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 4.2.3 Инфекционные болезни и иммунология животных / Падило Лариса Павловна. Саратов, 2021. 22 с.
6. Берило, С. Прогноз ФАО: чума мелких жвачных животных будет искоренена в мире к 2030 году [Электронный ресурс]. URL: <https://vetandlife.ru/sobytiya/prognoz-fao-chuma-melkih-zhvachnyh-zhivotnyh-budet-iskorenena-v-mire-k-2030-godu/> (дата обращения: 29.01.2024).
7. Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов чумы мелких жвачных животных: утвержд. приказом Минсельхоза России от 26 октября 2022 г. №741. [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202211280024> (дата обращения: 29.01.2024).
8. Эпизоотические особенности чумы мелких жвачных животных / А. В. Мищенко, В.А. Мищенко, О. Ю. Черных и др. // Ветеринарный врач. 2018. № 6. С.40-46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epizooticheskie-osobennosti-chumu-melkih-zhvachnyh-zhivotnyh> (дата обращения: 29.01.2024).
9. Чума мелких жвачных в мире и в государствах, сопредельных с Российской Федерацией / В. П. Семакина, Т. П. Акимова, А. В. Ирза, М. Н. Митрофанова // Ветеринарный врач. 2019. №1. С. 43-49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chuma-melkih-zhvachnyh-v-mire-i-v-gosudarstvah-sopredelnyh-s-rossiyskoy-federatsiey> (дата обращения: 29.01.2024).
10. Мониторинг мировой эпизоотической ситуации по чуме мелких жвачных животных и прогноз ее распространения в 2015–2018 гг. / А. В. Книзе, С. В. Парилов, М. В. Болгова, Р. А. Тураев, В. М. Балышев // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2014. №4(24). С. 15-20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-mirovoy-epizooticheskoy-situatsii-po-chume-melkih-zhvachnyh-zhivotnyh-i-prognoz-ee-rasprostraneniya-v-2015-2018-gg> (дата обращения: 29.01.2024).
11. Эпизоотическая ситуация по чуме мелких жвачных в странах Средней Азии / Д. М. Мирзоев, А. О. Абдуллоев, А. А. Коломыцев, В. М. Балышев, Н. И. Закутский, Л. К. Сарыглар // Вестник КрасГАУ. 2014. № 6. С. 222-225. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epizooticheskaya-situatsiya-po-chume-melkih-zhvachnyh-v-stranah-sredney-azii> (дата обращения: 29.01.2024).
12. Шоназар Джилваи Муносиб. Эпизоотология чумы мелких жвачных животных в Таджикистане: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 06.02.02 – ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология / Шоназар Джилваи Муносиб. Душанбе. 2012. 23 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/epizootologiya-chumu-melkikh-zhvachnykh-zhivotnykh-v-tadzhikistane> (дата обращения: 29.01.2024).
13. Генетическая характеристика возбудителя, эпизоотология и специфическая профилактика чумы мелких жвачных / А. М. Аноятбекова, К. А. Диас Хименес, С. В. Алексеенкова, К. П. Юров // Российский ветеринарный журнал. 2015. № 4. С.36-38. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskaya-harakteristika-vozбудitelya-epizootologiya-i-spetsificheskaya-profilaktika-chumu-melkih-zhvachnyh> (дата обращения: 29.01.2024).
14. Чуму «одолели» в Спасском районе Приморья [Электронный ресурс] // ДВ Капитал: [сайт]. 2023. URL: [https://dvkapital.ru/regionnow/primorskij-kraj\\_04.11.2023\\_18155\\_chumu-odoleli-v-spasskom-rajone-primorja.html](https://dvkapital.ru/regionnow/primorskij-kraj_04.11.2023_18155_chumu-odoleli-v-spasskom-rajone-primorja.html) (дата обращения: 29.01.2024).

15. Готовность к ликвидации чумы отработали в Спасском районе Приморья [Электронный ресурс] // vladnews.ru: [сайт]. 2023. URL: [https://vladnews.ru/2023-11-03/227257/gotovnost\\_likvidacii](https://vladnews.ru/2023-11-03/227257/gotovnost_likvidacii) (дата обращения: 29.01.2024).
16. О путях распространения и механизмах передачи вируса чумы мелких жвачных животных / О. Ю. Черных, А. В. Мищенко, В. А. Мищенко, В. Н. Шевкопляс, Г. А. Джаилиди, С. Г. Дресвянникова // Ветеринария Кубани. 2016. № 4. С. 7 – 9. URL: [http://www.vetkuban.com/num4\\_201603.html](http://www.vetkuban.com/num4_201603.html) (дата обращения: 29.01.2024).
17. Чума мелких жвачных – распространение, диагностика и профилактика / Ю.Ф. Калантаенко, И. П. Михалкин, В. М. Балышев, А. А. Коломыцев, Т. Ф. Горшкова, В. Б. Сурков // Ветеринарная патология. 2007. № 2. С. 38-43. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chuma-melkih-zhvachnyh-rasprostranenie-diagnostika-i-proflaktika/pdf> (дата обращения: 29.01.2024).

## References

1. Rossiya ofitsial'no priznana stranoy, svobodnoy ot kontagioznoy plevropnevmonii krupnogo rogatogo skota i chumy melkikh zhvachnykh zivotnykh [Russia is officially recognized as a country free from contagious pleuropneumonia of cattle and peste des small ruminants] [Elektronnyy resurs] // Vidal: spravochnik lekarstvennykh sredstv: [sayt]. URL: <https://www.vidal.ru/veterinar/novosti/9193> (data obrashcheniya: 29.01.2024).
2. Epizooticheskaya situatsiya. Godovyye otchety 2017-2022 gg. [Epizootic situation. Annual reports 2017-2022] / Rossel'khoznadzor [Elektronnyy resurs] // Rossel'khoznadzor: Federal'naya sluzhba po veterinarnomu i fitosanitarnomu nadzoru: ofitsial'nyy sayt. URL: <https://fsvps.gov.ru/jepizooticheskaja-situacija/> (data obrashcheniya: 29.01.2024).
3. Rossel'khoznadzor preduprezhdayet ob opasnosti chumy melkikh zhvachnykh zivotnykh [Rosselkhoznadzor warns about the danger of plague of small ruminants] [Elektronnyy resurs] // KGBU Altayskiy krayevoy tsentr informatsionno-konsul'tatsionnogo obsluzhivaniya i razvitiya APK: ofitsial'nyy sayt. URL: <https://csh.sibagro.ru/news/rosselkhoznadkhor-preduprezhdaet-ob-opasnosti-chumy-melkikh-zhvachnykh-zivotnykh/> (data obrashcheniya: 29.01.2024).
4. Litvinova, Z. A., Mandro, N. M. Rasprostraneniye chumy melkikh zhvachnykh zivotnykh v mire i otsenka riska zanosy vozbuditelya na territoriyu Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga [The spread of plague of small ruminants in the world and assessment of the risk of introducing the pathogen into the territory of the Far Eastern Federal District] // Problemy zootekhnii, veterinarii i biologii zivotnykh na Dal'nem Vostoke: sb. nauch. tr. Vyp. 29 / otv. red. V. A. Gogulov. Blagoveshchensk: Dal'nevost. gos. agrar. un-t, 2022. S.42-48.
5. Padilo, L. P. Analiz mirovoy epizooticheskoy situatsii i otsenka riskov po chume melkikh zhvachnykh zivotnykh [Analysis of the global epizootic situation and risk assessment of peste des petits ruminants]: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 4.2.3 Infektsionnyye bolezni i immunologiya zivotnykh / Padilo Larisa Pavlovna. Saratov, 2021. 22 s.
6. Berilo, S. Prognoz FAO: chuma melkikh zhvachnykh zivotnykh budet iskorenena v mire k 2030 godu [FAO forecast: peste des petits ruminants will be eradicated from the world by 2030] [Elektronnyy resurs]. URL: <https://vetandlife.ru/sobytiya/prognoz-fao-chuma-melkih-zhvachnykh-zivotnykh-budet-iskorenena-v-mire-k-2030-godu/> (data obrashcheniya: 29.01.2024).
7. Veterinarnyye pravila osushchestvleniya profilakticheskikh, diagnosticheskikh, ogranichitel'nykh i inykh meropriyatiy, ustanovleniya i otmeny karantina i inykh ogranicheniy, napravlennykh na predotvrashcheniye rasprostraneniya i likvidatsiyu ochagov chumy melkikh zhvachnykh zivotnykh [Veterinary rules for the implementation of preventive, diagnostic, restrictive and other measures, the establishment and lifting of quarantine and other restrictions aimed at preventing the spread and eliminating foci of plague of small ruminants]: utverzhd. prikazom Minsel'khoza Rossii ot 26 oktyabrya 2022 g. №741. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202211280024> (data obrashcheniya: 29.01.2024).

8. Epizooticheskiye osobennosti chumy melkikh zhvachnykh zivotnykh [Epizootic features of plague of small ruminants] / A. V. Mishchenko, V. A. Mishchenko, O. YU. Chernykh i dr. // Veterinarnyy vrach. 2018. № 6. S.40-46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epizooticheskie-osobennosti-chumy-melkih-zhvachnykh-zivotnykh> (data obrashcheniya: 29.01.2024).
9. Chuma melkikh zhvachnykh v mire i v gosudarstvakh, sopredel'nykh s Rossiyskoy Federatsiyey [Plague of small ruminants in the world and in states adjacent to the Russian Federation] / V. P. Semakina, T. P. Akimova, A. V. Irza, M. N. Mitrofanova // Veterinarnyy vrach. 2019. №1. S. 43-49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chuma-melkih-zhvachnykh-v-mire-i-v-gosudarstvakh-sopredelnykh-s-rossiyskoy-federatsiyey> (data obrashcheniya: 29.01.2024).
10. Monitoring mirovoy epizooticheskoy situatsii po chume melkikh zhvachnykh zivotnykh i prognoz yeye rasprostraneniya v 2015–2018 gg. [Monitoring the global epizootic situation regarding peste des small ruminants and forecasting its spread in 2015–2018] / A. V. Knize, S. V. Parilov, M. V. Bolgova, R. A. Turayev, V. M. Balyshev // Aktual'nyye voprosy veterinarnoy biologii. 2014. №4(24). S. 15-20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-mirovoy-epizooticheskoy-situatsii-po-chume-melkih-zhvachnykh-zivotnykh-i-prognoz-ee-rasprostraneniya-v-2015-2018-gg> (data obrashcheniya: 29.01.2024).
11. Epizooticheskaya situatsiya po chume melkikh zhvachnykh v stranakh Sredney Azii [Epizootic situation regarding peste des small ruminants in the countries of Central Asia] / D. M. Mirzoyev, A. O. Abdulloyev, A. A. Kolomytsev, V. M. Balyshev, N. I. Zakutskiy, L. K. Saryglar // Vestnik KrasGAU. 2014. №6. S. 222-225. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epizooticheskaya-situatsiya-po-chume-melkih-zhvachnykh-v-stranah-sredney-azii> (data obrashcheniya: 29.01.2024).
12. Shonazar Dzhilvai Munosib. Epizootologiya chumy melkikh zhvachnykh zivotnykh v Tadzhikestane [Epizootology of plague of small ruminants in Tajikistan]: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk: 06.02.02 – veterinarnaya mikrobiologiya, virusologiya, epizootologiya, mikologiya s mikotoksikologiyey i immunologiya / Shonazar Dzhilvai Munosib. Dushanbe. 2012. 23 s. URL: <https://www.dissercat.com/content/epizootologiya-chumy-melkikh-zhvachnykh-zivotnykh-v-tadzhikestane> (data obrashcheniya: 29.01.2024).
13. Geneticheskaya kharakteristika vozbuditelya, epizootologiya i spetsificheskaya profilaktika chumy melkikh zhvachnykh [Genetic characteristics of the pathogen, epizootology and specific prevention of plague of small ruminants] / A. M. Anoyatbekova, K. A. Dias Khimenes, S. V. Alekseyenkova, K.P. Yurov // Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. 2015. № 4. S.36-38. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskaya-harakteristika-vozbuditelya-epizootologiya-i-spetsificheskaya-profilaktika-chumy-melkih-zhvachnykh> (data obrashcheniya: 29.01.2024).
14. Chumu “odoleli” v Spasskom rayone Primor'ya [The plague was “overcome” in the Spassky district of Primorye] [Elektronnyy resurs] // DV Kapital: [sayt]. 2023. URL: [https://dvcapital.ru/regionnow/primorskij-kraj\\_04.11.2023\\_18155\\_chumu-odoleli-v-spasskom-rajone-primorja.html](https://dvcapital.ru/regionnow/primorskij-kraj_04.11.2023_18155_chumu-odoleli-v-spasskom-rajone-primorja.html) (data obrashcheniya: 29.01.2024).
15. Gotovnost' k likvidatsii chumy otrabotali v Spasskom rayone Primor'ya [Readiness to eliminate the plague was worked out in the Spassky district of Primorye] [Elektronnyy resurs] // vladnews.ru: [sayt]. 2023. URL: [https://vladnews.ru/2023-11-03/227257/gotovnost\\_likvidacii](https://vladnews.ru/2023-11-03/227257/gotovnost_likvidacii) (data obrashcheniya: 29.01.2024).
16. O putyakh rasprostraneniya i mekhanizmaxh peredachi virusa chumy melkikh zhvachnykh zivotnykh [On the routes of spread and transmission mechanisms of the plague of small ruminants virus] / O. YU. Chernykh, A. V. Mishchenko, V. A. Mishchenko, V. N. Shevkoplyas, G. A. Dzhailidi, S.G. Dresvyannikova // Veterinariya Kubani. 2016. № 4. S. 7 – 9. URL: [http://www.vetkuban.com/num4\\_201603.html](http://www.vetkuban.com/num4_201603.html) (data obrashcheniya: 29.01.2024).
17. Chuma melkikh zhvachnykh – rasprostraneniye, diagnostika i profilaktika [Plague of small ruminants – distribution, diagnosis and prevention] / YU.F. Kalantayenko, I.P. Mikhalkin, V. M. Balyshev, A. A. Kolomytsev, T. F. Gorshkova, V. B. Surkov // Veterinarnaya patologiya. 2007. № 2. S. 38-43. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chuma-melkih-zhvachnykh-rasprostranenie-diagnostika-i-profilaktika/pdf> (data obrashcheniya: 29.01.2024).

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.  
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 09.06.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024;  
принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 09.06.2024; approved after reviewing 10.09.2024;  
accepted for publication 27.09.2024.

**Информация об авторах:**

**Теребова Светлана Викторовна** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник  
лаборатории животноводства

**Колтун Гули Георгиевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Подвалова Виктория Владимировна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Information about the authors:**

**Svetlana V. Terebova** – candidate of biological sciences, senior researcher at the laboratory of animal husbandry

**Guli G. Koltun** – candidate of agricultural sciences, associate professor

**Victoria V. Podvalova** – candidate of agricultural sciences, associate professor

Иппология и ветеринария. 2024. №3(53). С. 218-226.  
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):218-226.

**САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА**

Научная статья  
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.3.218-226  
УДК 636.084:612.392.69

## **Биологическая полноценность мяса цесарок при современных методах профилактики сальмонеллёзной инфекции**

**Петрова Юлия Валентиновна<sup>1</sup>, Калмык Анастасий Иванович<sup>2</sup>,  
Абрамов Павел Николаевич<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

<sup>1</sup> belova\_u@mail.ru

<sup>2</sup> anastasykalmuk@gmail.com

<sup>3</sup> abramov\_p@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8360-0719>

<https://orcid.org/0009-0001-2261-7023>

<https://orcid.org/0000-0002-6137-0414>

**Аннотация.** Птицеводство является одной из быстроразвивающихся отраслей сельского хозяйства, которая обеспечивает население нашей страны высококачественной и доступной продукцией, такой как мясо, яйца, а также продуктами их переработки. Помимо привычных нам цыплят-бройлеров, всё популярнее стало разведение индеек, перепелов, цесарок и даже страусов на мясо и яйцо. Возросший интерес производителей к промышленному производству мяса цесарок объясняется его определёнными биологическими особенностями: основным их преимуществом являются отличные мясные качества, приравнивающие его к мясу боровой дичи, в нём содержится меньше жира и воды. По многим показателям мясо цесарок считается лучшим мясом домашней птицы. Мясо цесарок характеризуется высокой пищевой ценностью и способно обеспечить потребности организма в белках, липидах, минеральных веществах и витаминах. Цесарка – сельскохозяйственная птица преимущественно мясного направления. Продуктивность этих птиц меньше, чем кур, но качество мяса и яиц исключительно высокое. Однако, как и другие виды сельскохозяйственной птицы, цесарка подвержена сальмонеллёзной инфекции. Ранее установлено, что инкубационное яйцо может стать источником распространения сальмонеллёза. Цель исследований – определить биологическую полноценность мяса цесарок в эксперименте при введении в рацион композиции кормовых добавок «Продактив Ацид SE®» и «МаксиСорб®», применяемых для профилактики сальмонеллёзной инфекции. В результате исследования его цель была достигнута. Также определён химический, аминокислотный и минеральный составы мяса цесарок в эксперименте.

**Ключевые слова:** сальмонеллёз, цесарки, «МаксиСорб®», «Продактив® Ацид SE», сальмонеллёзная инфекция, биологическая полноценность, аминокислотный состав.

---

© Петрова, Ю. В., Калмык, А. И., Абрамов, П. Н., 2024

---

*Для цитирования:* Петрова, Ю. В., Калмык, А. И., Абрамов, П. Н. Биологическая полноценность мяса цесарок при современных методах профилактики сальмонеллезной инфекции // Иппология и ветеринария. 2024. № 3(53). С. 218-226. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.218-226>.

SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY, VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION

Original article

## Biological usefulness of guinea fowl meat in modern methods of prevention of salmonella infection

Yulia. V. Petrova<sup>1</sup>, Anatsiy Iv. Kalmyk<sup>2</sup>, Pavel N. Abramov<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin, Moscow, Russia

<sup>1</sup> belova\_u@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8360-0719>

<sup>2</sup> anastasykalmyk@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-2261-7023>

<sup>3</sup> abramov\_p@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6137-0414>

**Abstract.** Poultry farming is one of the rapidly developing branches of agriculture, which provides the population of our country with high-quality and quickly available products such as meat, eggs, as well as processed products. In addition to the broiler chickens we are familiar with, the breeding of turkeys, quails, guinea fowls and even ostriches for meat and eggs has become increasingly popular. The increased interest of producers in the industrial production of guinea fowl meat is explained by its certain biological features: their main advantage is excellent meat qualities, equating it to the meat of wild game, it contains less fat and water. By many indicators, guinea fowl meat is considered the best poultry meat. Guinea fowl meat is characterized by high nutritional value and is able to meet the body's needs for proteins, lipids, minerals and vitamins. Guinea fowl is an agricultural bird mainly of meat production. The productivity of these birds is less than that of chickens, but the quality of meat and eggs is exceptionally high. However, like other types of poultry, guinea fowl is susceptible to salmonella infection, it was previously established that an incubation egg can become a source of salmonellosis spread. The purpose of the research is to determine the biological usefulness of guinea fowl meat in an experiment when introducing into the diet a composition of feed additives "Productive Acid SE" and "Maxisorb", used for the prevention of salmonella infection. As a result of the research, his goal was achieved. The chemical, amino acid and mineral compositions of guinea fowl meat were also determined in the experiment.

**Keywords:** salmonellosis, guinea fowl, "MaxiSorb®", "Productive® Acid SE", salmonella infection, biological usefulness, amino acid composition.

**For citation:** Petrova, Yu. V., Kalmyk A. I., Abramov, P. N. Biological usefulness of guinea fowl meat in modern methods of prevention of salmonella infection // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;3(53):218-226. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.3.218-226>.

## Введение

Как известно, птицеводство является одной из быстроразвивающихся отраслей сельского хозяйства, которая обеспечивает население нашей страны высококачественной и доступной продукцией, такой как мясо, яйца, а также продуктами их переработки. Помимо привычных нам цыплят-бройлеров, всё популярнее стало разведение индеек, перепелов, цесарок и даже страусов на мясо и яйцо [1, 2].

Возросший интерес производителей к промышленному производству мяса цесарок объясняется его определёнными биологическими особенностями: основным их преимуществом являются отличные мясные качества, приравнивающие его к мясу боровой дичи, в нём содержится меньше жира и воды. По многим показателям мясо цесарок считается лучшим мясом домашней птицы. Мясо цесарок характеризуется высокой пищевой ценностью и способно обеспечить потребности организма в белках, липидах, минеральных веществах и витаминах. Цесарка – сельскохозяйственная птица преимущественно мясного направления. Продуктивность этих птиц меньше, чем кур, однако качество мяса и яиц исключительно высокое. Но, как и другие виды сельскохозяйственной птицы, цесарка подвержена сальмонеллёзной инфекции. Ранее установлено, что инкубационное яйцо может стать источником распространения сальмонеллёза [3].

**Цель исследования** – определить биологическую полноценность мяса цесарок в эксперименте при введении в рацион композиции кормовых добавок «Продактив Ацид Se®» и «МаксиСорб®», применяемых для профилактики сальмонеллёзной инфекции.

## Материалы и методы

Работа выполнена на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина, экспериментальная часть исследований выполнена в Калужской области на птицефабрике «Самсон ферма», где выращивают цесарок серокрапчатой породы. Показатели качества и безопасности продуктов убоя цесарок после проведения эксперимента оценивали в аккредитованных лабораториях.

Рацион кормления подопытных цесарок был полностью сбалансирован по всем питательным веществам.

Основными ингредиентами комбикорма являлись зерновые корма: пшеница, кукуруза, соя, жмых подсолнечный.

Зоогигиенические параметры микроклимата птичника и сбалансированные рационы кормления соответствовали предъявляемым требованиям, что способствовало высокой продуктивности подопытных цесарок.

Динамику роста цесарок определяли индивидуально, взвешивая их в возрасте 1, 21, 35, 49, 84 суток, устанавливали приросты живой массы (абсолютный, средне-

Таблица 1 – Схема постановки эксперимента

Группа	Количество цесарок в группе	Наименование препарата	Режим дозирования	Кратность введения
1 группа (контроль)	20	Без препарата	-	-
2 группа (опытная)	20	«Продактив Ацид Se®»	3 мл на 1 литр воды	2 раза в неделю с суточного возраста до убоя
3 группа (опытная)	20	«Продактив Ацид Se®» + «МаксиСорб®»	3 мл на 1 литр воды + 1 кг на тонну корма	2 раза в неделю с суточного возраста до убоя + с 1 по 14 сутки выращивания

суточный и относительный). Убой проводили на 84 сутки (12 недель).

Изучали морфологические и биохимические показатели у цесарок из каждой группы, для этого проводили забор крови у них в суточном возрасте, а затем каждые 4 недели и перед убоем.

В соответствии с поставленными нами задачами, объектами исследований служили:

- кровь и сыворотка крови, полученная от цесарок (по 5 голов в каждой группе);
- продукты убоя цесарок;

Продукты убоя (тушка и внутренние органы) после созревания в течение 24 ч исследовали в соответствии с требованиями нормативной документации.

### Результаты эксперимента и их обсуждение

Наибольшей пищевой ценностью обладает мышечная ткань, так как она содержит преимущественно полноценные белки с необходимыми для организма человека незаменимыми аминокислотами. Пищевая ценность мяса птицы характеризуется количеством и соотношением белков, жиров, витаминов, минеральных веществ и степенью их усвоения орга-

низмом человека; она обусловлена также энергетическим содержанием и вкусовыми свойствами мяса.

При убое цесарок в возрасте 12 недель мы провели оценку химического состава мяса цесарок всех трёх групп. Полученные данные представлены в виде диаграммы на рисунке 1.

Полученные данные свидетельствуют о высокой питательности мяса цесарок. Статистическая обработка данных показала, что изучаемые группы цесарок по содержанию влаги, белка, жира и золы достоверно различаются. Цесарки 1 группы значительно превышали своих сверстников по содержанию в мясе жира и уступали второй и третьей группе цесарок по содержанию белка и золы. Вторая группа цесарок отличалась от остальных изучаемых групп цесарок большим содержанием белка и меньшим содержанием влаги. В то же время обнаружены достоверные различия в содержании жира между грудной и бедренной мышцами у первой группы цесарок. Содержание влаги в грудной мышце больше соответствующего показателя бедренной мышцы у цесарок всех изучаемых групп. Достоверных различий по содержанию белка между грудной и бедренной мышцами выявлено не было.



Рисунок 1 – Химический состав мяса цесарок

Следует также отметить довольно низкий процент жира в мышцах исследуемых групп цесарок, что может свидетельствовать о достаточно высоких диетических качествах мяса.

Изучение аминокислотного состава мяса цесарок позволяет более полно оценить продуктивные качества разводимых пород и популяций, позволяет также дать объективную оценку биологической ценности этого продукта питания.

Экспериментальные данные показывают, что аминокислотный состав белков мяса цесарок представлен пятнадцатью аминокислотами. Наибольший удельный вес приходится на заменимые аминокислоты, среди которых преобладают:

глутаминовая (16,42-16,62 г/100 г белка), аспарагиновая кислота (в мышцах груди 7,78 – 7,81 г./100 г, в бедренной мышце 7,57-7,59 г./100 г белка) и глицин (7,53-7,59 г/100 г). Из незаменимых аминокислот в мясе цесарки больше всего содержится лизина (7,16-7,20 г/100 г) и лейцина (8,27 – 8,31 г/100 г белка).

Статистическая обработка данных аминокислотного состава мяса цесарок показала, что все три изучаемые группы цесарок различаются по содержанию в мясе незаменимой аминокислоты изолейцина.

Цесарки первой группы уступают птицам второй и третьей группы по содержанию изолейцина в мясе. Различия

**Таблица 2 – Аминокислотный состав мяса исследуемых цесарок**

Показатели	Изучаемые группы цесарок					
	Первая группа		Вторая группа		Третья группа	
	грудная мышца	бедренная мышца	грудная мышца	бедренная мышца	грудная мышца	бедренная мышца
<b>Незаменимые аминокислоты:</b>						
Суммарно	37,17±0,31	37,21±0,26	37,42±0,18	37,43±0,31	37,74±0,26	37,75±0,21
Валин	4,65±0,10	4,53±0,06	4,51±0,13	4,62±0,12	4,58±0,11	4,60±0,13
Изолейцин	4,32±0,07 *	4,34±0,05 *	4,45±0,03 *	4,44±0,09 *	4,56±0,05 *	4,60±0,10 *
Лейцин	8,31±0,10	8,29±0,07	8,26±0,09	8,27±0,07	8,28±0,04	8,30±0,13
Лизин	7,19±0,02	7,16±0,01	7,19±0,03	7,20±0,13	7,17±0,09	7,17±0,04
Метионин	2,52±0,10**	2,33±0,10	2,51±0,08**	2,30±0,10	2,41±0,09**	2,21±0,07
Треонин	4,34±0,09	4,43±0,07	4,38±0,03	4,35±0,07	4,37±0,05	4,31±0,04
Триптофан	1,95±0,07*	1,94±0,05*	2,15±0,09 *	2,21±0,05 *	2,37±0,04*	2,39±0,09 *
Фениланин	3,89±0,21	4,19±0,22	3,97±0,15	4,04±0,18	4,00±0,14	4,17±0,13
<b>Заменимые аминокислоты:</b>						
Суммарно	44,86±0,26	45,96±0,27	44,82±0,33	45,59±0,25	44,82±0,37	46,01±0,25
Аланин	5,40±0,04	5,42±0,07	5,45±0,06	5,39±0,05	5,42±0,06	5,42±0,09
Аргинин	5,39±0,14* *	6,59±0,13	5,41±0,29**	6,30±0,21	5,42±0,22**	6,42±0,28
Аспарагиновая кислота	7,81±0,01* *	7,57±0,13	7,80±0,07* *	7,59±0,08	7,78±0,12**	7,59±0,10
Гистидин	1,60±0,09	1,55±0,16	1,56±0,21	1,60±0,13	1,58±0,20	1,79±0,14
Глицин	7,59±0,13	7,56±0,08	7,53±0,12	7,50±0,07	7,50±0,06	7,59±0,11
Глутаминовая кислота	16,42±0,12	16,62±0,11	16,45±0,14	16,58±0,12	16,51±0,08	16,60±0,04
Оксипролин	0,65±0,13	0,65±0,09	0,62±0,04	0,63±0,09	0,61±0,13	0,60±0,09
Триптофан/оксипролин	3,00	2,98	3,47	3,51	3,89	3,98

\*P<0,05, \*\*P<0,01

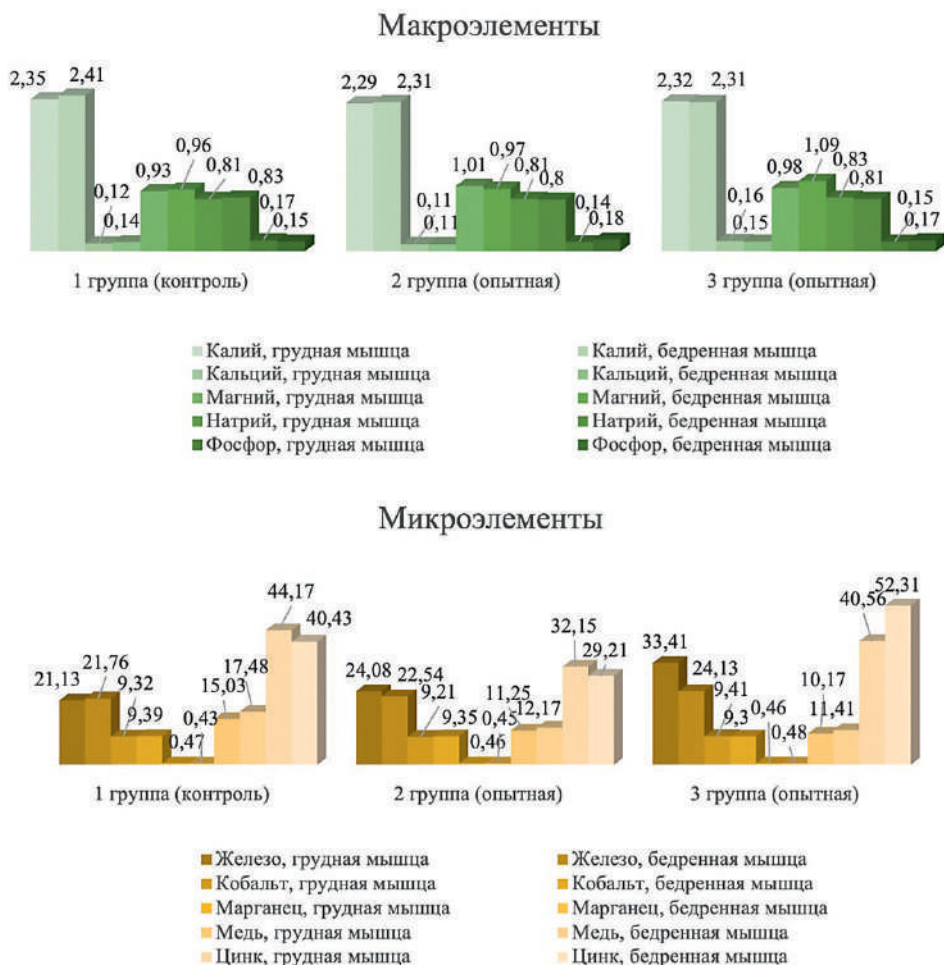


Рисунок 2 – Минеральный состав мяса цесарок в эксперименте

выявлены в содержании незаменимой аминокислоты метионина и заменимых аминокислот аргинина и аспарагиновой кислоты в грудных и бедренных мышцах цесарок. В грудных мышцах обнаружено значительно больше метионина (на 0,19-0,20 г/100 г) и аспарагиновой кислоты (на 0,19-0,24 г/100 г) по сравнению с бедренными мышцами. В то же время бедренные мышцы превосходят грудные мышцы по содержанию аргинина на 0,20 г/100 г белка у цесарок первой группы, на 0,11 г/100 г белка у второй и на 1 г/100 г белка – у третьей группы птиц.

Чем выше соотношение триптофан/оксипролин, тем больше в мясе полно-

ценных белков и выше биологическая ценность мяса. Белково-качественный показатель мяса цесарок третьей группы достоверно выше, чем у второй (на 0,42-0,47 усл.ед.) и первой (на 0,89-1,00 усл.ед.) группы цесарок.

Прежде всего это связано с более высоким содержанием триптофана, которого в мясе цесарки третьей группы больше, чем в мясе второй и первой групп цесарок.

Следующие наши опыты, направленные на определение содержания микроэлементов в мясе изучаемых групп цесарок, имели цель получить данные групповых отличий по усвоению микроэлементов рациона, так как сорбирующий препарат

«МаксиСорб®» содержит в своем составе дополнительный источник минеральных веществ. Для этого был исследован микроэлементный состав мяса цесарок.

По наличию железа в грудных мышцах цесарки третьей группы имели более высокие показатели, чем птицы первой и второй группы на 36,76% и 27,93% соответственно. Мышцы второй группы цесарок отличались низким содержанием цинка (на 18,83% меньше, чем у первой группы и на 20,73% меньше, чем у третьей группы). Цесарки первой группы отличались от своих сверстников большим количеством меди (на 27,98% от второй группы, на 33,64% от третьей группы).

## Выводы

Таким образом, полученные данные позволяют предположить, что цесарки разных групп по мясным качествам несколько отличаются метаболической способностью усваивать поступающие в организм микроэлементы и, как следствие, по-разному аккумулируют их в мускулатуре.

В своём эксперименте мы пришли к выводу, что применение дополнительно кормовой добавки «МаксиСорб®» ведёт к улучшению аминокислотного и минерального состава мяса цесарок, кроме того, способствует его повышенной белковой ценностью.

## Библиографический список

1. Васильченко, В. Д. Применение композиции кормовых добавок для производства биологически безопасной продукции индейководства: дисс. ... канд. биол. наук 4.2.2. / Васильченко Василий Дмитриевич, 2023. – 156 с. – EDN YMEQUO.
2. Спивак, М. А. Эффективность применения кормовой добавки «МаксиСорб®» при профилактике микотоксикозов у цыплят-бройлеров / М. А. Спивак, В. В. Волкова, Ю. В. Петрова // Современные научно-практические достижения в ветеринарии: сборник статей XXII Международной научно-практической конференции, Киров, 19–20 апреля 2023 года. Том Выпуск 14. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 139-142. – EDN GMTSLJ.
3. Петрова, Ю. В. Применение «Продактив Ацид SE» в мясном цесарководстве / Ю. В. Петрова, И. С. Луговая, Е. Н. Малыхин // *Аграрная наука*. – 2021. – № 4. – С. 8-10. – DOI 10.32634/0869-8155-2021-348-4-6-10. – EDN ABPDVX.
4. Биологическая ценность продуктов убоя цыплят-бройлеров при использовании в рационе отечественной кормовой добавки / И. И. Кочиш, Ю. В. Тришина, Ю. В. Петрова, А. И. Калмык // *Птица и птицепродукты*. – 2024. – № 3. – С. 42-44. – DOI 10.30975/2073-4999-2024-26-3-42-44. – EDN AQCFYK.
5. Петрова, Ю. В. Морфологическое обоснование применения кормовой добавки «Максисорб®» в птицеводстве / Ю. В. Петрова, А. И. Калмык, В. А. Иванцов // *Ветеринарная морфология и патология*. – 2024. – № 2. – С. 34-40. – EDN IUBNKI.
6. Волкова, В. В. Влияние кормовой добавки «Максисорб» на показатели пищевой ценности продуктов убоя цыплят-бройлеров / В. В. Волкова, Ю. В. Петрова, П. Н. Абрамов // *Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы XXVII Международной научно-производственной конференции, Майский, 12 апреля 2023 года. Том 2*. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 261-262. – EDN XSLILM.
7. Анатомио-гистологические параметры мышц цыплят-бройлеров при использовании в рационе кормовой добавки «Максисорб®» с целью профилактики микотоксикозов / Ю. В. Петрова, В. М. Бачинская, Г. В. Кондратов, М. А. Спивак // *Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. – 2023. – № 1(45). – С. 114-119. – DOI 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202301017. – EDN MTCWNH.

8. Патент № 2819308 C1 Российская Федерация, МПК A01K 67/02, A23K 50/75. Способ повышения биологической ценности мяса цыплят-бройлеров путем добавления в рацион сорбирующей кормовой добавки на основе бентонитовой глины: № 2023131113: заявл. 28.11.2023; опубл. 17.05.2024 / М. А. Спивак, Ю. В. Петрова, С. В. Полябин, В. М. Бачинская; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии МВА имени К.И. Скрябина». – EDN AUZSYC.

## References

1. Vasil`chenko, V. D. *Primenenie kompozicii kormovy`x dobavok dlya proizvodstva biologicheski bezopasnoj produkcii indejkovodstva: diss. ... kand. biol. nauk 4.2.2.* / Vasil`chenko Vasilij Dmitrievich, 2023. – 156 s. – EDN YMEQUO.
2. Spivak, M. A. *E`ffektivnost` primeneniya kormovoj dobavki «MaksiSorb®» pri profilaktike mikotoksikozov u cyplyat-brojlerov* / M. A. Spivak, V. V. Volkova, Yu. V. Petrova // *Sovremennyye nauchno-prakticheskie dostizheniya v veterinarii: sbornik statej XXII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kirov, 19–20 aprelya 2023 goda. Tom Vy`pusk 14.* – Kirov: Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`shego obrazovaniya Vyatskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet, 2023. – S. 139-142. – EDN GMTSLJ.
3. Petrova, Yu. V. *Primenenie «Prodaktiv Acid SE» v myasnom cesarkovodstve* / Yu. V. Petrova, I. S. Lugovaya, E. N. Maly`xin // *Agrarnaya nauka.* – 2021. – № 4. – S. 8-10. – DOI 10.32634/0869-8155-2021-348-4-6-10. – EDN ABPDVX.
4. *Biologicheskaya cennost` produktov uboya cyplyat-brojlerov pri ispol`zovanii v racione otechestvennoj kormovoj dobavki* / I. I. Kochish, Yu. V. Trishina, Yu. V. Petrova, A. I. Kalmy`k // *Pticza i pticeprodukty`.* – 2024. – № 3. – S. 42-44. – DOI 10.30975/2073-4999-2024-26-3-42-44. – EDN AQCFYK.
5. Petrova, Yu. V. *Morfologicheskoe obosnovanie primeneniya kormovoj dobavki «Maksisorb®» v pticevodstve* / Yu. V. Petrova, A. I. Kalmy`k, V. A. Ivanczov // *Veterinarnaya morfologiya i patologiya.* – 2024. – № 2. – S. 34-40. – EDN IUBNKI.
6. Volkova, V. V. *Vliyanie kormovoj dobavki «Maksisorb» na pokazateli pishhevoj cennosti produktov uboya cyplyat-brojlerov* / V. V. Volkova, Yu. V. Petrova, P. N. Abramov // *Vy`zovy` i innovacionny`e resheniya v agrarnoj nauke: Materialy` XXVII Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, Majsckij, 12 aprelya 2023 goda. Tom 2.* – Majsckij: Belgorodskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni V.Ya. Gorina, 2023. – S. 261-262. – EDN XSLILM.
7. *Anatomo-gistologicheskie parametry` my`sacz cyplyat-brojlerov pri ispol`zovanii v racione kormovoj dobavki «Maksisorb®» s cel`yu profilaktiki mikotoksikozov* / Yu. V. Petrova, V. M. Bachinskaya, G. V. Kondratov, M. A. Spivak // *Rossijskij zhurnal Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii.* – 2023. – № 1(45). – S. 114-119. – DOI 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202301017. – EDN MTCWNH.
8. Patent № 2819308 C1 Rossijskaya Federaciya, МПК A01K 67/02, A23K 50/75. Способ повы`sheniya biologicheskoy cennosti myasa cyplyat-brojlerov putem dobavleniya v racion sorbiruyushhej kormovoj dobavki na osnove bentonitovoy gliny`: № 2023131113: заявл. 28.11.2023; опубл. 17.05.2024 / М. А. Спивак, Ю. В. Петрова, С. В. Полябин, В. М. Бачинская; заявитель` Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`shego obrazovaniya “Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii MVA imeni K.I. Skryabina”. – EDN AUZSYC.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 14.08.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 14.08.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 27.09.2024.

### ***Информация об авторах:***

**Петрова Юлия Валентиновна** – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

**Калмык Анастасий Иванович** – студент факультета ветеринарной медицины

**Абрамов Павел Николаевич** – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных

### ***Information about the authors:***

**Yulia V. Petrova** – candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the department of parasitology and veterinary and sanitary expertise

**Anatsiy Iv. Kalmyk** – student of the faculty of veterinary medicine

**Pavel N. Abramov** – doctor of biological sciences, associate professor, professor of the department of disease diagnosis, therapy, obstetrics and animal reproduction

---

## Авторы номера Authors of articles

1. **Абрамов, Павел Николаевич**, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Россия, Москва, abramov\_p@inbox.ru

2. **Алферов, Иван Владимирович**, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, conevod@mail.ru

3. **Аржанкова, Юлия Владимировна**, доктор биологических наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, ar@vgsa.ru

4. **Бондаренко, Галина Анатольевна**, научный сотрудник лаборатории паразитологии и зооэкологии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт» (ФГБНУ ДальЗНИВИ), Россия, г. Благовещенск, galy78@yandex.ru

5. **Брекоткина, Наталия Валентиновна**, старший специалист, отдела экологии и незаразной патологии животных ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», Россия, Екатеринбург, nazarenko.nataliya2018@yandex.ru

6. **Бреславец Валентина Магомедовна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», Россия, г. Белгород, breslavet\_vm@bsaa.edu.ru

7. **Бякова, Ольга Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет», Россия, г. Киров, Aib05@mail.ru

8. **Васильев, Дмитрий Владиславович**, доцент кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург

9. **Винокуров, Николай Васильевич**, доктор ветеринарных наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Россия, г. Якутск, nikolaivin@mail.ru

10. **Виноходов, Владимир Олегович**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, nich@agatu.ru

11. **Воробьева, Ольга Алексеевна**, аспирант, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», Россия, г. Новосибирск, oly-horse@yandex.ru

12. **Выдрина, Мария Игоревна**, ассистент, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург

---

**13. Гаврильева, Любовь Юрьевна**, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, [lubov.gavrileva86@mail.ru](mailto:lubov.gavrileva86@mail.ru)

**14. Голодяева, Мария Сергеевна**, кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры внутренних болезней животных им. А. В. Синева, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, [www.fytbo93@mail.ru](mailto:www.fytbo93@mail.ru)

**15. Дёмкина, Ольга Владимировна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и микробиологии, ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет», Россия, г. Благовещенск, [demkina-olsen@mail.ru](mailto:demkina-olsen@mail.ru)

**16. Дмитриева, Виктория Геннадьевна**, ветеринарный врач, Россия, Санкт-Петербург

**17. Дмитриева, Оксана Сергеевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, [oksana.sergeevna85@mail.ru](mailto:oksana.sergeevna85@mail.ru)

**18. Дроздова, Людмила Ивановна**, доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, ведущий научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, [drozdova43@mail.ru](mailto:drozdova43@mail.ru)

**19. Енгатев, Сергей Владимирович**, доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, ООО «Научно-внедренческий центр Агроветзащита», Россия, Санкт-Петербург, [admin@vetmag.ru](mailto:admin@vetmag.ru)

**20. Жирнова, Валерия Александровна**, аспирант кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», Россия, г. Белгород, [aleksandrovnalvaleri@yandex.ru](mailto:aleksandrovnalvaleri@yandex.ru)

**21. Зеленевский, Дмитрий Николаевич**, доцент «Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург», Россия, Санкт-Петербург, [znvprof@mail.ru](mailto:znvprof@mail.ru)

**22. Зеленевский, Николай Вячеславович**, профессор кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, [znvprof@mail.ru](mailto:znvprof@mail.ru)

**23. Зеленина, Мария Николаевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», Россия, г. Белгород, [zelenina\\_mn@bsaa.edu.ru](mailto:zelenina_mn@bsaa.edu.ru)

**24. Зорина, Ирина Алексеевна**, аспирант лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Россия, г. Якутск, [danilovairina18@icloud.com](mailto:danilovairina18@icloud.com)

**25. Ильинова, Виктория Валентиновна**, студент, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, Ставропольский край, г. Ставрополь, [ilinova.victoria111@yandex.ru](mailto:ilinova.victoria111@yandex.ru)

**26. Калмык, Анастасий Иванович**, студент факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Россия, Москва, [anastasykalmyk@gmail.com](mailto:anastasykalmyk@gmail.com)

---

27. **Камлия, Игорь Лаврентьевич**, кандидат ветеринарных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет», Россия, г. Уссурийск, kaml\_4@inbox.ru

28. **Катаргин, Роман Сергеевич** – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры внутренних болезней животных им. А. В. Синева, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, zaboba1976@gmail.com

29. **Кириллина, Анна Спиридоновна**, аспирант, ФГБОУ ВО Арктический государственный агротехнологический университет, Россия, г. Якутск, kirillinaas@mail.ru@mail.ru

30. **Коколова, Людмила Михайловна**, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией гельминтологии, магистрант факультет ветеринарной медицины, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Россия, г. Якутск, kokolova\_lm@mail.ru

31. **Колина, Юлия Александровна**, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет», Россия, г. Уссурийск, momot18@mail.ru

32. **Колтун, Гули Георгиевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет», Россия, г. Уссурийск, gulin77@mail.ru

33. **Комаров, Александр Анатольевич**, доктор биологических наук, профессор, профессор РАН, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Россия, Москва, komarovaa@mgurp.ru

34. **Кулаченко, Ирина Владимировна**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», Россия, г. Белгород, kulachenko\_iv@bsaa.edu.ru

35. **Лебедева, Ирина Анатольевна**, доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», Россия, г. Екатеринбург, ialebedeva@yandex.ru

36. **Лунегов, Александр Михайлович**, кандидат ветеринарных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, a.m.lunegov@mail.ru

37. **Мамедкулиев, Андрей Константинович**, кандидат ветеринарных наук, главный ветеринарный врач ветеринарного центра «ВетХелп», Санкт-Петербург, Mamedkuliev.a@mail.ru

38. **Момот, Надежда Васильевна**, доктор ветеринарных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет», Россия, г. Уссурийск, momot1953@bk.ru

39. **Петрова, Юлия Валентиновна**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Россия, Москва, belova\_u@mail.ru

40. **Пилип, Лариса Валентиновна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет», Россия, г. Киров, pilip\_larisa@mail.ru

41. **Подвалова, Виктория Владимировна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет», Россия, г. Уссурийск, podvalova.vika@mail.ru

---

**42. Порублев, Владислав Анатольевич**, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, Ставропольский край, г. Ставрополь, porvlad@mail.ru

**43. Проскурина, Людмила Ивановна**, доктор ветеринарных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет», Россия, г. Уссурийск, lyudmila\_proskur@mail.ru

**44. Проскурина-Ткачева, Анастасия Сергеевна**, аспирант, ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова», Россия, г. Пермь, prass\_nastia@mail.ru

**45. Прусаков, Алексей Викторович**, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней животных им. Синева А. В., ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, prusakovv-av@mail.ru

**46. Рожина, Евгения Николаевна**, референт, соискатель, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, jvinmk@mail.ru

**47. Сидоров, Михаил Михайлович**, кандидат биологических наук, научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Россия, г. Якутск, sidorov\_michail86@mail.ru

**48. Сидоров, Михаил Николаевич**, кандидат ветеринарных наук, факультет ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, nich@agatu.ru

**49. Скопцова, Татьяна Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, skorsova@vgsa.ru

**50. Слепцов, Евгений Семенович**, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, evgeniysemenovic@mail.ru

**51. Соломахина, Любовь Анатольевна**, докторант, главный врач, врач-офтальмолог, микрохирург Воронежского ветеринарного госпиталя № 1, Россия, г. Воронеж, barashek.l@yandex.ru

**52. Старинская, Ксения Юрьевна**, аспирант кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, kseniya.starinskaya@mail.ru

**53. Стацевич, Людмила Николаевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры фармакологии и общей патологии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», Россия, г. Новосибирск, lydmilastasa0@gmail.com

**54. Стручков, Николай Афанасьевич**, кандидат ветеринарных наук, заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, доцент, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, struchkov.na@ygsha.ru

**55. Татарина, Зинаида Гавриловна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агро-технологический университет», Россия, г. Якутск, zina.tatarinova.2014@mail.ru

**56. Татарникова, Наталья Александровна**, доктор ветеринарных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова», Россия, г. Пермь, tatarnikova.n.a@yandex.ru

**57. Теребова, Светлана Викторовна**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории животноводства ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки», Россия, г. Уссурийск, terebovasv@mail.ru

**58. Томашевская, Елена Петровна**, кандидат биологических наук, факультет ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, nich@agatu.ru

**59. Трухина, Тамара Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории паразитологии и зооэкологии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт» (ФГБНУ ДальЗНИВИ), Россия, г. Благовещенск, toma.trukhina@mail.ru

**60. Федоров, Валерий Иннокентьевич**, доктор биологических наук, ректор ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, vfedorov\_09@mail.ru

**61. Фурманов, Иван Леонидович**, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», Россия, г. Белгород, furmanov\_il@bsaa.edu.ru

**62. Хамитов, Михаил Рашитович**, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», Россия, г. Екатеринбург, hamitov.michael@gmail.com

**63. Хлебалина, Алена Сергеевна**, аспирант, Всероссийского научно-исследовательского ветеринарного института птицеводства (ВНИВИП) – филиал Федерального научного центра «Всероссийский научно-технологический институт птицеводства» ВНИТИП, Россия, Санкт-Петербург, sergeevna.science@gmail.com

**64. Шадрина, Яна Лаврентьевна**, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, yanalina\_12@mail.ru

**65. Шестаков, Дмитрий Евгеньевич**, студент, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, Ставропольский край, г. Ставрополь, dima.shestakov.22@mail.ru

**66. Щипакин, Михаил Валентинович**, доктор ветеринарных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, m.shchipakin@yandex.ru

**67. Яволовская, Яна Олеговна**, соискатель, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, yavolovskaya94@bk.ru

---

# Информация для авторов

*Уважаемые коллеги!*

Приглашаем Вас опубликовать результаты своих научных исследований в 54 (четвёртом в 2024 году) номере научно-производственного журнала «Иппология и ветеринария» (Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-45531 от 16 июня 2011 г.).

Журнал включён в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук» ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. Журнал отнесён в К3 и принимает статьи от соискателей ученой степени доктора и кандидата биологических, доктора и кандидата ветеринарных наук.

Публикация результатов научных изысканий является чрезвычайно ответственным и важным шагом для каждого учёного. В процессе исследовательской работы появляется множество новых оригинальных идей, теорий, заслуживающих самого пристального внимания научной общественности. В связи с этим особую актуальность приобретают публикации исследований в научных сборниках и журналах, распространяемых в России и за рубежом. Кроме того, наличие определённого числа публикаций является обязательным условием при защите диссертации, для получения категорий или повышения по службе.

**Журнал принимает к публикации статьи по специальностям номенклатуры, утверждённой приказом Минобрнауки России от 24 февраля 2021 г. № 118 и соответствующим им отраслям науки:**

**4.2.1 Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки, ветеринарные науки)**

**4.2.2 Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (биологические науки, ветеринарные науки)**

**4.2.3 Инфекционные болезни и иммунология животных (биологические науки, ветеринарные науки)**

**4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (биологические науки, сельскохозяйственные науки)**

---

## Правила оформления статьи

1. Статья пишется на русском языке.
2. Материал статьи должен соответствовать профилю журнала и содержать результаты научных исследований, **ранее не публиковавшиеся в других изданиях.**
3. Статья должна быть тщательно откорректирована и отредактирована.
4. Оригинальность текста не менее 80%.
5. Статья оформляется согласно **ГОСТу Р 7.0.7-2021.**
6. Объём статьи – до десяти страниц машинописного текста (29-30 строк на странице, в строке до 60 знаков), число соавторов не более шести, число литературных источников **не более 15.**
7. Число рисунков в статье **не более пяти.** Рисунки растровые, разрешение не менее 300 dpi. Они должны быть размещены по тексту статьи и представлены в редакцию в виде **отдельных файлов** с расширением tif (TIF).
8. Таблицы, размещённые по тексту статьи в текстовом редакторе Word, необходимо продублировать в виде отдельных файлов в редакторе Office excel.
9. В статье не следует употреблять сокращения слов, не включенные в **ГОСТ 7.0.12-2011. В названии статьи не допускаются сокращения слов и их перенос!**
10. Статья должна иметь внутреннюю рецензию, где утверждается о возможности и необходимости публикации её в открытой печати.
11. 11. Статью (текстовый редактор Word), рецензию (с расширением PDF) на неё и справку об оригинальности текста необходимо выслать по электронной почте **znvprof@mail.ru до 01.12.2024 г.**
12. Редакционная коллегия оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.
13. Все статьи рецензируются ведущими учёными. Рецензии хранятся в редакции в течение пяти лет.
14. Датой поступления статьи считается день получения редакцией окончательного варианта текста.
15. Статьи аспирантов размещаются в журнале бесплатно. Публикации аспирантов в соавторстве с другими категориями авторов – на общих основаниях. С условиями публикации можно ознакомиться на сайте ЧОУ ВО «Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург», по электронной почте главного редактора журнала **znvprof@mail.ru или по телефону 8-911-955-44-54.**

*Главный редактор журнала,  
доктор ветеринарных наук,  
профессор*



*Зеленовский, Н.В.*

Ежеквартальный научно-производственный журнал

**Иппология и ветеринария**

Учредитель – ООО «Национальный информационный канал»  
Журнал издаётся кафедрой анатомии животных  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины»

**Журнал включён в  
«Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть  
опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание  
ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук»  
ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации**

Распространяется по всем регионам России  
Периодичность издания не менее 4 раз в год

Свидетельство о государственной регистрации средства массовой информации  
ПИ № ФС77-45531 от 16 июня 2011 г.

**Главный редактор – Зеленецкий Н. В., доктор ветеринарных наук, профессор**

**E-mail: [znvprof@mail.ru](mailto:znvprof@mail.ru)  
Сайты: [noironline.ru](http://noironline.ru) [spbguvm.ru](http://spbguvm.ru)**

Научный редактор К. Н. Зеленецкий  
Корректор Т. С. Урбан  
Компьютерная верстка Д. И. Сазонов  
Юридический консультант О. Ю. Калюжин

Подписано в печать 02.10.2024  
Формат бумаги 70x100 1/16. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 19,01  
Тираж 500  
Заказ № 24039

Отпечатано в ООО «Информационно-консалтинговый центр»

Открыта подписка на второе полугодие 2023 года  
Объединенный каталог «Пресса России»

**Подписной индекс 70007  
Подписной индекс 23085-Крым**

197183, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5. Тел.: +7 911 955 44 54