

ISSN: 2225-1537
DOI: 10.52419/2225-1537.2025.4

Иппология И ветеринария

4 (58) 2025

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**

Санкт-Петербург

Учредители:
ООО «Национальный информационный канал»
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, академик Петровской академии наук и искусств

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, академик Петровской академии наук и искусств

Прусаков Алексей Викторович – доктор ветеринарных наук, доцент

Гаврилова Надежда Алексеевна – доктор ветеринарных наук, профессор

Балабанова Виктория Игоревна – доктор ветеринарных наук, профессор

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, член-корреспондент Петровской академии наук и искусств

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

- Бабкин Павел Алексеевич, Соломахина Любовь Анатольевна**
Babkin Pavel Alekseevich, Solomakhina Lyubov Anatolyevna
Алгоритмы назначения местной терапии при передних увеитах
Algorithms for the appointment of local therapy for anterior uveitis 7

Морфология – Morphology

- Аникиенко Инна Викторовна, Рядинская Нина Ильинична**
Anikienko Inna Vladimirovna, Ryadinskaya Nina Ilyinichna
Плечеголовной ствол байкальской нерпы: архитектоника и гистологическая структура его ветвей
The brachiocephalic trunk of the Baikal seal: architectonics, histological structure of its branches 14

- Головина Елизавета Алексеевна, Соломахина Любовь Анатольевна**
Golovina Elizaveta Alekseevna, Solomakhina Lyubov Anatolyevna
Оперативный подход к лечению собак с ленивыми язвами роговицы
An operative approach to the treatment of dogs with indolent corneal ulcers 26

- Дмитриева Оксана Сергеевна, Аржанкова Юлия Владимировна, Скопцова Татьяна Ивановна**
Dmitrieva Oksana Sergeevna, Arzhankova Yulia Vladimirovna, Skoptsova Tatyana Ivanovna
Анализ массы и объёма глазных яблук у эмбрионов кур (*Gallus gallus domesticus L.*)
в зависимости от возраста и стадии эмбрионального развития
Analysis of the mass and volume of eyeballs in chicken embryos (*Gallus gallus domesticus L.*)
depending on the age and stage of embryonic development 33

- Дроздова Людмила Ивановна, Нефедов Артем Иванович, Меликян Екатерина Сергеевна,**
Шакиров Вячеслав Евгеньевич, Барашкин Михаил Иванович
Drozдова Lyudmila Ivanovna, Nefedov Artem Ivanovich, Melikyan Ekaterina Sergeevna,
Shakirov Vyacheslav Evgenievich, Barashkin Mikhail Ivanovich
Сравнительная оценка методов окраски соединительнотканых структур
в семенниках новорождённых козлят
Comparative evaluation of methods of staining connective tissue structures
in the testicles of newborn baby goats 45

- Кононов Матвей Станиславович, Сулейманов Фархат Исмаилович**
Kononov Matvey Stanislavovich, Suleymanov Farhat Ismailovich
Влияние рентгеновского излучения на развитие и постнатальный рост кур
The effect of X-ray radiation on the development and postnatal growth of chickens 53

- Нарижная Екатерина Вячеславовна, Соломахина Любовь Анатольевна**
Narizhnyaya Ekaterina Vyacheslavovna, Solomakhina Lyubov Anatolyevna
Защитная блефарорафия в лечении язвенных кератитов животных
Protective blepharoraphy in the treatment of animal ulcerative keratitis 60

- Сиповский Михаил Петрович**
Sipovsky Mikhail Petrovich
Гепатобилиарная система у собаки породы ирландский волкодав
Structural features of the hepatobiliary system in the Irish Wolfhound dog 68
-

Челнокова Марина Игоревна, Челноков Андрей Алексеевич, Сулейманов Фархат Исмаилович
Chelnokova Marina Igorevna, Chelnokov Andrey Alekseevich, Suleymanov Farhat Ismailovich

Особенности морфогенеза шишковидной железы, сетчатки глазных яблок и нейрогенеза их клеточных популяций у эмбрионов кур, развивающихся в темноте и при красном светодиодном освещении во время инкубации
Features of morphogenesis of the pineal gland, retina of the eyeballs, and neurogenesis of their cellular populations in chicken embryos developing in darkness and under Red LED lighting during incubation 73

Юдина Кристина Сергеевна, Клетикова Людмила Владимировна
Yudina Kristina Sergeevna, Kletikova Lyudmila Vladimirovna

Сравнительный анализ структурных изменений в плаценте свиноматок с фетоплацентарной патологией
Comparative analysis of structural changes in the placenta of sows with fetoplacental pathology 84

Физиология – Physiology

Гертман Александр Михайлович, Родионова Ирина Анатольевна
Gertman Alexander Mikhailovich, Rodionova Irina Anatolyevna

Коррекция показателей обмена минеральных соединений у верблюдов в условиях учебного хозяйства
Correction of mineral metabolism indices in camels under educational farm conditions 94

Даничкин Дмитрий Васильевич, Стацевич Людмила Николаевна
Danichkin Dmitry Vasilyevich, Statsevich Lyudmila Nikolaevna

Анализ физико-химических характеристик гуминовых кислот и их производных с целью применения в органическом животноводстве
Analysis of physico-chemical characteristics of humic acids and their derivatives for use in organic animal husbandry 102

Зубарева Екатерина Александровна, Баданова Эмма Владимировна
Zubareva Ekaterina Aleksandrovna, Badanova Emma Vladimirovna

Возможность использования фонокардиографии для оценки сердечного ритма у конкурных лошадей
The possibility of using phonocardiography to assess the heart rate in jumping horses 111

Смирнов Сергей Леонидович
Smirnov Sergey Leonidovich

Изменение гематологических и биохимических показателей цыплят-бройлеров при применении иммуномодулятора Азоксивет
Changes in hematological and biochemical parameters of broiler chickens when using the immunomodulator Azoxivet 120

Хайновский Александр Валерьевич
Khainovsky Alexander Valerievich

Оценка способности служебных собак производить задержание человека в особых условиях
Assessment of the ability of service dogs to apprehend a person under special conditions 129

Хайновский Александр Валерьевич, Дердюк Татьяна Степановна
Khainovsky Alexander Valerievich, Derdiyuk Tatyana Stepanovna

Выработка у собак навыка спокойного отношения к звукам взрыва
Development of a calm response to explosion sounds in dogs 136

Якимова Александра Владимировна, Соломахина Любовь Анатольевна
Yakimova Alexandra Vladimirovna, Solomakhina Lyubov Anatolyevna
Анатомия и физиология роговицы лошади
Anatomy and physiology of the equine cornea 143

Якимова Александра Владимировна, Соломахина Любовь Анатольевна
Yakimova Alexandra Vladimirovna, Solomakhina Lyubov Anatolyevna
Офтальмологические проявления увеитов лошадей
Ophthalmologic manifestations of equine uveitis 150

Фармакология и токсикология – Pharmacology and toxicology

Витте Мария Владимировна, Соломахина Любовь Анатольевна
Witte Maria Vladimirovna, Solomakhina Lyubov Anatolyevna
Особенности местного медикаментозного лечения передних увеитов
Features of local drug treatment of anterior uveitis 157

Инфекционные болезни и иммунология – Infectious diseases and immunology

Коколова Людмила Михайловна, Айбеков Арген Айбекович, Попова Надежда Васильевна
Kokolova Lyudmila Mikhailovna, Aibekov Argen Aibekovich, Popova Nadezhda Vasilyevna
Нематоды и нематодозы желудочно-кишечного тракта лошадей табунного содержания в Якутии
Nematodes and nematodes of the gastrointestinal tract of herd horses in Yakutia 164

Михолап Анна Петровна, Соломахина Любовь Анатольевна
Mikholap Anna Petrovna, Solomakhina Lyubov Anatolyevna
Системное медикаментозное лечение при герпетическом язвенном кератите кошек
Systemic drug treatment for herpetic ulcerative keratitis in cats 171

Санитария, гигиена, ветеринарно-санитарная экспертиза – Sanitation, hygiene, veterinary and sanitary examination

Бачинская Валентина Михайловна, Гончар Дмитрий Витальевич,
Бочарова Полина Александровна, Баранович Евгения Сергеевна
Bachinskaya Valentina Mikhailovna, Gonchar Dmitry Vitalievich, Bocharova Polina Alexandrovna,
Baranovich Evgeniya Sergeevna
Влияние кормовой добавки «ОМЕГА-баланс» на жирнокислотный состав перепелиных яиц
и продуктов убоя перепелов
The effect of the feed additive “OMEGA-Balance” on the fatty acid composition of quail eggs
and quail slaughter products 179

Бачинская Валентина Михайловна, Василевич Федор Иванович,
Гончар Дмитрий Витальевич, Сорокина Екатерина Сергеевна
Bachinskaya Valentina Mikhailovna, Vasilevich Fedor Ivanovich, Gonchar Dmitry Vitalievich,
Sorokina Ekaterina Sergeevna
Влияние кормовой добавки «ФИТОДОК® Карнитин» на аминокислотный состав мяса перепелов
техасской породы
The effect of the PHYTODOK® Carnitine feed additive on the amino acid composition
of Texas quail meat 189

Татаринаова Зинаида Гавриловна, Сакидибиоров Омар Пахрулаевич , Попова Надежда Васильевна, Абдуллоева Дилноза Хайталиевна Tatarinova Zinaida Gavrilovna, Sakidibirov Omar Pakhrulayevich, Popova Nadezhda Vasilyevna, Abdulloeva Dilnoza Khaytalievna	
Ветеринарно-санитарная экспертиза баранины в сравнительном аспекте Veterinary and sanitary examination of lamb in comparative aspect	198

***Зоотехния, кормление, продукция животноводства –
Animal husbandry, feeding, animal products***

Кокколова Людмила Михайловна, Айбеков Арген Айбекович, Стручков Николай Афанасьевич Kokolova Lyudmila Mikhailovna, Aibekov Argen Aibekovich, Struchkov Nikolay Afanasyevich	
Организация зимней подкормки табунных лошадей Organization of winter feeding of herd horses	208

Авторы номера – Authors of articles	214
--	------------

Информация для авторов – Information for authors	218
---	------------

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 7-13.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):7-13.

ПАТОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.7-13
УДК 591.4

Алгоритмы назначения местной терапии при передних увеитах

Бабкин Павел Алексеевич¹, Соломахина Любовь Анатольевна²

¹ «Росгосцирк» «Самарский Госцирк», Россия, г. Самара

² Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, ветеринарный врач, Россия, г. Воронеж

¹ energy-x81@mail.ru

нет

² barashek.l@yandex.ru,

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Аннотация. Передний увеит – это воспаление передней сосудистой оболочки (радужки и цилиарного тела). Лечение передних увеитов собак и кошек должно быть комплексным. В первую очередь важно поставить этиологический диагноз и назначить специфическое лечение. При лечении передних увеитов, помимо специфического лечения конкретного этиологического диагноза используется комплексная местная и системная терапия, куда входят препараты различных групп. Зачастую для большинства ветеринарных специалистов лечение передних увеитов является сложным, так как помимо воспаления передней сосудистой оболочки может быть затронута роговица или же может быть повышено внутриглазное давление (ВГД). То есть, помимо стандартных протоколов лечения передних увеитов нужно учитывать все дополнительные диагнозы и уметь грамотно анализировать ситуацию для того, чтобы назначить правильное лечение. Знание основных лечебных протоколов и логическое мышление – это залог успеха.

Ключевые слова: ветеринарная офтальмология, животные, передние увеиты, алгоритмы, местное лечение.

Для цитирования: Бабкин, П. А. Соломахина, Л. А., Алгоритмы назначения местной терапии при передних увеитах // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 7-13. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.7-13>.

Original article

Algorithms for the appointment of local therapy for anterior uveitis

Pavel A. Babkin¹, Liubov A. Solomakhina²

¹ “Rosgoscirk” “Samara State Circus”, Russia, Samara

² Voronezh Veterinary Hospital № 1, Russia, Voronezh

¹ energy-x81@mail.ru

no

² barashek.l@yandex.ru,

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Abstract. Anterior uveitis is an inflammation of the anterior choroid (iris and ciliary body). Treatment of anterior uveitis in dogs and cats requires a comprehensive approach. First and foremost, it's important to establish an etiologic diagnosis and prescribe specific treatment. When treating anterior uveitis, in addition to specific treatment for the specific etiologic diagnosis, comprehensive topical and systemic therapy is used, including medications from various groups. For most veterinary specialists, treating anterior uveitis is often complex, as in addition to inflammation of the anterior choroid, the cornea may be affected, or intraocular pressure (IOP) may be elevated. Therefore, in addition to standard treatment protocols for anterior uveitis, it's important to consider all additional diagnoses and use logical thinking to prescribe the appropriate treatment. Knowledge of basic treatment protocols and logical thinking are the keys to success.

Keywords: veterinary ophthalmology, animals, anterior uveitis, algorithms, local treatment.

For citation: Babkin, P. A. Solomakhina, L. A., Algorithms for the appointment of local therapy for anterior uveitis // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):7-13. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.7-13>.

Введение

Передний увеит – это воспаление передней сосудистой оболочки (радужки и цилиарного тела). Лечение передних увеитов собак и кошек должно быть комплексным. В первую очередь важно поставить этиологический диагноз и назначить специфическое лечение. Когда речь идёт о лечении передних увеитов, то помимо специфического лечения конкретного этиологического диагноза используется комплексная местная и системная терапия, куда входят препараты различных групп.

Зачастую для большинства ветеринарных специалистов лечение передних увеитов является сложным, так как помимо воспаления передней сосудистой оболочки может быть затронута роговица или же может быть повышено внутриглазное давление (ВГД). То есть, помимо стандартных протоколов лечения передних увеитов нужно учитывать все дополнительные диагнозы и уметь логически мыслить для того, чтобы назначить правильное лечение. Знание основных лечебных протоколов и логическое мышление – это залог успеха.

В данной публикации мы остановимся на основных алгоритмах местного медикаментозного лечения передних увеитов собак и кошек, которые основаны на понимании того, какие препараты нужно использовать для лечения передних увеитов и как будет меняться протокол лечения в случае, если при этом поражена роговица или же повышено ВГД. Данные алгоритмы являются нашими многолетними наработками и позволят начинающим врачам не допускать ошибки в лечении их пациентов с передними увеитами.

Алгоритмы местного медикаментозного лечения передних увеитов собак и кошек

Алгоритмы назначения местного протокола лечения при передних увеитах собак и кошек базируются на знании основных групп препаратов для местного применения, которые используются при лечении и понимания стратегии группирования этих препаратов на основании результатов полученных исследований, в частности, на основании флюоресцинового теста и показателей внутриглазного давления (ВГД).

Для лечения передних увеитов мы можем использовать различные группы препаратов: местные кортикостероиды, местные нестероидные противовоспалительные препараты, местные мидриатики, местные антиоксидантные препа-

раты, местные корнеопротекторы. Также для предотвращения или же взятия под контроль нежелательных осложнений (спаечный процесс, увеальная глаукома) мы применяем местные гипотензивные препараты, фибринолитики вводимые субконъюнктивально или же в переднюю камеру глаза.

Каждая группа местных препаратов, которые используются для лечения передних увеитов, важна и выполняет свои функции:

– *местные кортикостероиды (противовоспалительная терапия)*. Местные кортикостероиды лучше использовать в составе комплексных препаратов с местными антибактериальными компонентами для того, чтобы минимизировать риск потенцирования бактериальной инфекции на глазной поверхности. Наиболее часто в своей практике мы используем комплексный препарат Макситрол. Данная группа препаратов крайне важна в лечении передних увеитов, но их нельзя применять при язвенном кератите (флюоресциновый тест положительный). Также очень осторожно нужно быть с кошками, которые зачастую могут получить язвенный кератит на фоне стандартного лечения переднего увеита антибиотик-кортикостероидным препаратом, так как примерно 90% кошек являются носителями вируса герпеса 1 типа. Поэтому назначение кошкам местных кортикостероидов по прямым показаниям и даже при флюоресцин-отрицательном окрашивании роговицы, к сожалению, может привести к возникновению язвенного кератита, что потребует отмены местных гормонов и назначению дополнительной терапии для заживления роговицы, которое после местных гормонов не всегда бывает простым. Поэтому если перед нами кошка с передним увеитом лёгкой степени тяжести, имеет смысл попробовать взять воспаление под контроль на местных нестероидных противовоспалительных препаратах без местных кортикостероидов;

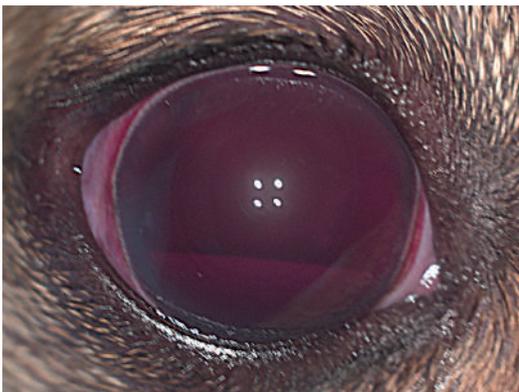


Рисунок 1 – Тяжёлый передний увеит и гифема у собаки
(фото Соломахиной, Л. А.)

– *местные нестероидные противовоспалительные препараты (противовоспалительная терапия)*. Местные НПВС являются незаменимыми во всех основных протоколах лечения даже при наличии сопутствующего язвенного кератита, но с оговоркой – при язвенном кератите в случае переднего увеита мы должны использовать только НПВС последнего поколения и в минимальной кратности закапывания (1-2 раза в день). В нашей практике мы уже много лет применяем Броксинак и не видим значимых проблем в заживлении роговицы на фоне его применения. Кроме того, данный препарат обладает пролонгированным эффектом, что очень удобно;

– *местные мидриатики/иридоциклоплегтики* (расширение зрачка для профилактики синехий и устранения синехий; обезболивающий эффект за счёт снятия спазма цилиарной мышцы; уменьшение экссудации за счёт сосудосуживающего эффекта). В данном случае эффект будет зависеть от препарата. Например, Атропин 1% обеспечит мидриатический и обезболивающий эффект, но не даст уменьшения экссудации; мы не назначаем его при сухом кератоконъюнктивите и в случае повышенного ВГД, в то время как при выраженном снижении ВГД он даст отличный результат. Фенилэфрин 2,5% и комплексные препараты с его компонентом (Мидримакс, Феникамид и т. д.)

помимо мидриатического эффекта дадут уменьшение экссудации за счёт сосудосуживающего действия;

– *местные антиоксидантные препараты* (антиоксидантная терапия, улучшение метаболизма). Наиболее часто в своей практике мы используем препараты Эмоксипин 1% / Эмоксиоптик 1%, которые являются вспомогательными при лечении передних увеитов. Эмоксипин 1% уменьшает проницаемость сосудистой стенки, является антигипоксантом и антиоксидантом. Обладает ангиопротекторными свойствами. Улучшает микроциркуляцию. Обладает антитоксическим действием. Несмотря на то, что в инструкции препарата указано, что можно использовать при кератитах, мы не используем данный препарат при язвах роговицы, так как он сильно щиплет и может вызвать болевой дискомфорт у пациентов;

– *местные гипотензивные препараты* (профилактика/лечение нежелательных осложнений в виде увеальной глаукомы). При увеитах ВГД изначально низкое, так как воспалённое цилиарное тело снижает выработку ВГЖ, однако на фоне скопления воспалительных продуктов в передней камере глаза и нарушении оттока ВГЖ довольно быстро может развиться увеальная глаукома, поэтому очень важно при повышении ВГД свыше 14 мм рт.ст. добавлять в протокол лече-

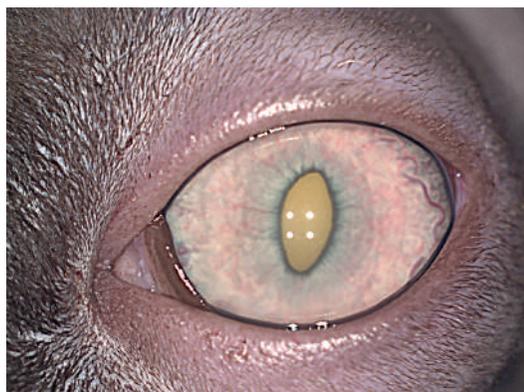


Рисунок 2 – Передний увеит у кошки лёгкой степени тяжести (фото Соломахиной, Л. А.)



Рисунок 3 – Передний увеит у кошки тяжёлой степени тяжести (фото Соломахиной, Л. А.)

ния гипотензивные препараты. Однако далеко не все группы гипотензивных препаратов можно использовать при увеитах. Для кошек можно использовать Дорзопт+Косопт (дорзоламид+тимолол), а для собак дополнительно можно использовать бримонидин. Категорически нельзя при увеитах использовать аналоги простогландинов (латанопрост и т. д.), так как они являются миотиками и могут усилить воспаление (что может привести к бомбажу радужки);

– *местные антиколлагеназные препараты* (профилактика/лечение нежелательных осложнений в виде язвенного кератита). Обычно в качестве антиколлагеназного препарата мы используем сыворотку крови этого конкретного животного или животного-донора. Для кошек можно назначать данный препарат в качестве профилактики из-за высоких рисков обострения герпетического кератита, для собак обычно назначают в случае, если язва роговицы уже имеется. Однако учитывая то, что в протоколе лечения уже присутствуют 5 групп препаратов, назначение 6 группы для владельца животного может быть сопряжено со сложностями, поэтому для профилактики язвенного кератита сыворотку крови мы назначаем не всегда;

– *местные корнеопротекторы* (профилактика/лечение нежелательных осложнений в виде язвенного кератита). Местные корнеопротекторы назначаются нами в каждый протокол лечения передних увеитов как вспомогательное средство для минимизирования рисков язвенных кератитов на фоне применения местных кортикостероидов, местных НПВС, местного Атропина 1%, местных гипотензивных препаратов. Наиболее часто в своей практике мы используем комплексный препарат Рекаверигель.

Протокол местного лечения переднего увеита при нормальном внутриглазном давлении (ВГД) и отрицательном окрашивании роговицы

1. Местные кортикостероидные препараты

Макситрол/Тобрадекс/ФлоасТ/Гаразон/Офтан Дексаметазон и т. д. по 1-2 капли 6 раз в день в первый день и далее 4 раза в день, ориентировочно 30 дней.

2. Местные НПВС

Броксинак/Неванак/Акьюлар/Диклоф/Вольтарен/Индоколлир и т. д. по 1-2 капли 1-4 раза в день ориентировочно до двух месяцев.

3. Местные мидриатики

Атропин 1%/Мидриацил 1%/Феникамид/Мидримакс/Фенилэфрин 2,5% и т. д. по 1-2 капли 1-4 раза в день, ориентировочно 7-21 день под строгим контролем ВГД.

4. Местные антиоксидантные препараты

Эмоксилин 1% / Эмоксиоптик 1% по 1-2 капли 3-4 раза в день, ориентировочно 30-60 дней. При хорошей переносимости можно применять до 6 месяцев.

5. Местные корнеопротекторы

Рекаверигель/Корнерегель/Оквис/Сферо Око/Баларпан/Стиллавит/Корнерегель и т. д. по 1-2 капли 4-8 раз в день, ориентировочно 30-60 дней и более при необходимости.

Протокол местного лечения переднего увеита при повышенном ВГД и отрицательном окрашивании роговицы

1. Местные кортикостероидные препараты

Макситрол/Тобрадекс/ФлоасТ/Гаразон/Офтан Дексаметазон и т. д. по 1-2 капли 6 раз в день в первый день и далее 4 раза в день, ориентировочно 30 дней.

2. Местные НПВС

Броксинак/Неванак/Акьюлар/Диклоф/Вольтарен/Индоколлир и т. д. по 1-2 капли 1-4 раза в день, ориентировочно до двух месяцев.

3. Местные мидриатики

В данном случае категорически нельзя применять Атропин 1%, с осторожностью Феникамид/Мидримакс (после стабилизации ВГД). Наиболее безопасен в данном случае Фенилэфрин 2,5% по 1-2 капли 1-3 раза в день под строгим контролем ВГД.

3. Местные антиоксидантные препараты

Эмоксипин 1%/Эмоксиоптик 1% по 1-2 капли 3-4 раза в день, ориентировочно 30-60 дней. При хорошей переносимости можно применять до 6 месяцев.

4. Местные гипотензивные препараты +/- Системные гиперосматики (Маннит 15%)

Cosopt/Дорзопт+ по 1 капле 2-4 раза в день до стабилизации ВГД для кошек; Cosopt/Дорзопт+ +/- Бримонидин 0,2%/Альфаган 0,15% по 1 капле 2-4 раза в день до стабилизации ВГД для собак.

Маннит 15%: 5-10,5 мл внутривенно капельно за 20 мин.

5. Местные корнеопротекторы

Рекаверигель/Корнерегель/Оквис/СфероОко/Баларпан/Стиллавит/Корнерегель и т.д. по 1-2 капли 4-8 раз в день, ориентировочно 30-60 дней и более при необходимости.

Протокол местного лечения передних увеитов при нормальном ВГД и положительном окрашивании роговицы

1. Местные антибактериальные препараты

Флоксал/Максифлокс по 1-2 капле 8 раз в день до заживления роговицы.

2. Местные антиколлагеназные препараты

Сыворотка крови по 1-2 капле 8 раз в день до заживления роговицы.

3. Местные НПВС

Броксинак/Неванак по 1-2 капли 1-2 раза в день, ориентировочно до двух месяцев. Применять очень аккуратно с оценкой динамики по флюоресциновому тесту. При появлении отрицательной динамики в виде увеличения язвенного дефекта снизить кратность закапывания или отменить.

4. Местные мидриатики

Атропин 1% в данном случае применять не желательно, так как он может снизить слезопродукцию и противопоказан животным с сухим кератоконъюнктивитом.

Мидриацил 1%/Феникамид/Мидри-макс/Фенилэфрин 2,5% и т. д. по 1-2 капли 1-4 раза в день, ориентировочно 7-21 день под строгим контролем ВГД.

В данном случае наилучшим вариантом будет применение Феникамида или Мидримакса по 1-2 капли 1-3 раза в день, ориентировочно 7-21 день под строгим контролем ВГД.

5. Местные корнеопротекторы

Рекаверигель/Корнерегель/Оквис/Сферо Око/Баларпан/Стиллавит/Корнерегель и т. д. по 1-2 капли 8 раз в день ориентировочно 30-60 дней и более при необходимости.

Протокол местного лечения передних увеитов при повышенном ВГД и положительном окрашивании роговицы

1. Местные антибактериальные препараты

Флоксал/Максифлокс по 1-2 капле 8 раз в день до заживления роговицы.

2. Местные антиколлагеназные препараты

Сыворотка крови по 1-2 капле 8 раз в день до заживления роговицы.

3. Местные НПВС

Броксинак/Неванак по 1-2 капли 1-2 раза в день, ориентировочно до двух месяцев. Применять очень аккуратно с оценкой динамики по флюоресциновому тесту. При появлении отрицательной динамики в виде увеличения язвенного дефекта снизить кратность закапывания или отменить.

4. Местные гипотензивные препараты +/- Системные гиперосматики (Маннит 15%)

Cosopt/Дорзопт+ по 1 капле 2-4 раза в день до стабилизации ВГД для кошек;

Cosopt/Дорзопт+ +/- Бримонидин 0,2%/Альфаган 0,15% по 1 капле 2-4 раза в день до стабилизации ВГД для собак.

Маннит 15%: 5-10,5 мл внутривенно капельно за 20 мин.

5. Местные мидриатики

В данном случае категорически нельзя применять Атропин 1%, с осторожностью Феникамид/Мидримакс (после стабили-

зации ВГД). Наиболее безопасен в данном случае Фенилэфрин 2,5% по 1-2 капли 1-3 раза в день под строгим контролем ВГД.

6. Местные корнеопротекторы
Рекаверигель/ Корнерегель/Оквис/Сферо Око/Баларпан/Стиллавит/Корнерегель и т. д. по 1-2 капли 4-8 раз в день, ориентировочно 30-60 дней и более при необходимости.

Выводы

Знание основных алгоритмов местного медикаментозного лечения передних увеитов собак и кошек важно как для практикующих врачей-офтальмологов, так и для начинающих. Это позволит точно, быстро и эффективно лечить пациентов с передними увеитами, не допуская ошибок.

Библиографический список/ References

1. Gelatt, K. N. *Essentials of Veterinary ophthalmology*. 3th ed. Willey-Blackwell. 2014.
2. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner* / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé, W. Neumann, B. Spiess. Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. Germany, 2007.
3. Petersen, J. S., Crispin, S. *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology*. BSAVA. Spain, 2002.
4. *Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology*. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
5. *Veterinary Ocular Pathology a comparative review* / R. R. Dubielzig, K. Ketring, G. J. McLellan, D. M. Albert. Saunders Elsevier. China, 2010.
6. *Veterinary ophthalmology* / Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. 2013.
7. *Veterinary ophthalmology* / Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. – 6th ed.

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 30.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 30.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Бабкин Павел Алексеевич – соискатель;

Соломахина Любовь Анатольевна – кандидат ветеринарных наук.

Information about the authors:

Pavel A. Babkin – applicant;

Lyubov A. Solomakhina – candidate of veterinary sciences.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 14-25.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):14-25.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.14-25
УДК 611.132.5+619

**Плечеголовной ствол байкальской нерпы:
архитектоника и гистологическая структура
его ветвей**

Аникиенко Инна Викторовна¹, Рядинская Нина Ильинична²

^{1,2} Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского
Россия, г. Иркутск

¹ babushcinai@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7358-7699>

² ryadinskaya.nina@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3845-1638>

Аннотация. У млекопитающих, способных к погружению в воду, ветвление сосудов дуги аорты вариативно. Так у гренландского кита, ламантина и большинства представителей ластоногих от дуги аорты последовательно отходят плечеголовная артерия, левая сонная и левая подключичная артерии. Существуют также внутривидовые вариации отхождения сосудов дуги аорты, например, у морских котиков. Ранее мы описывали особенности ветвления сосудов дуги аорты байкальской нерпы, однако сведения о ветвях плечеголового ствола и его морфометрических характеристиках нами не были представлены и они не описаны в доступной нам литературе. Знание анатомических особенностей плечеголового ствола имеет не только теоретическую, но и практическую ценность, поскольку может использоваться в ветеринарной медицине при лечении и диагностике у необычного пациента ветеринарных клиник – байкальской нерпы. Целью исследования являлось изучение особенностей ветвления плечеголового ствола и гистологической структуры его ветвей. У байкальской нерпы от дуги аорты отходят три сосуда: справа – плечеголовная артерия, слева – левая общая сонная артерия и левая подключичная артерия. Правая плечеголовная артерия, отдав правую общую сонную артерию, следует как правая подключичная артерия, которая отделяет следующие ветви: рёберно-шейный ствол, плечешейную артерию, внутреннюю грудную артерию и наружную грудную артерию. Второй ветвью дуги аорты является левая общая сонная артерия, а третьей ветвью – левая подключичная артерия. Последняя отдаёт рёберно-шейный ствол, плечешейную артерию, внутреннюю грудную и наружную грудную артерии. Стенки плечеголовной, левой сонной и левой подключичной артерий имеют гистологическое строение, характерное для сосудов эластического типа. К мышечно-эластическим сосудам относятся правая подключичная и правая общая сонная артерии. К сосудам мышечного типа относятся такие ветви, как внутренняя грудная артерия, рёберно-шейный ствол, плечешейная

артерия, наружная грудная артерия обеих сторон дуги аорты. Правая и левая общие сонные артерии в их краниальной части также приобретают черты строения мышечных сосудов.

Ключевые слова: плечеголовная артерия, подключичная артерия, сонная артерия, байкальская нерпа

Для цитирования: Аникиенко, И. В., Рядинская, Н. И. Плечеголовной ствол байкальской нерпы: архитектоника и гистологическая структура его ветвей // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 14-25. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.14-25>.

MORPHOLOGY

Original article

The brachiocephalic trunk of the Baikal seal: architectonics, histological structure of its branches

Inna V. Anikienko¹, Nina I. Ryadinskaya²

^{1,2} Irkutsk State Agrarian University n. a. A. A. Ezhevsky, Russia, Irkutsk

¹ babushcinai@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7358-7699>

² ryadinskaya.nina@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3845-1638>

Abstract. In mammals capable of diving, the branching of the vessels of the aortic arch is also variable. For example, in the bowhead whale, the manatee, and most members of the pinniped family, the brachiocephalic artery, the left carotid artery, and the left subclavian artery all originate from the aortic arch. There are also intra-species variations in the branching of the vessels of the aortic arch, such as in the fur seal. Previously, we described the features of the branching of the vessels of the Baikal seal's aortic arch, but we did not provide information about the branches of the brachiocephalic trunk or its morphometric characteristics in the literature available to us. Knowledge of the anatomical features of the brachiocephalic trunk is not only theoretically important but also has practical significance, as it can be used in veterinary medicine for the treatment and diagnosis of the Baikal seal, an unusual patient in veterinary clinics. The aim of the study was to investigate the features of the brachiocephalic trunk branching and the histological structure of its branches. In the Baikal seal, three vessels branch off from the aortic arch: the brachiocephalic artery on the right, the left common carotid artery and the left subclavian artery on the left. The right brachiocephalic artery, having given off the right common carotid artery, follows as the right subclavian artery, which separates the following branches: the costocervical trunk, the brachiocephalic artery, the internal thoracic artery and the external thoracic artery. The second branch of the aortic arch is the left common carotid artery, and the third branch is the left subclavian artery. The latter gives off the costocervical trunk, the brachiocephalic artery, the internal thoracic artery and the external thoracic artery. The wall of the brachiocephalic, left carotid and left subclavian arteries has a histological structure characteristic of elastic vessels. The muscular-elastic vessels include the right subclavian and right common carotid arteries. The muscular vessels include such branches as the internal thoracic artery, costocervical trunk, brachiocephalic artery, external thoracic artery of both sides of

the aortic arch. The right and left common carotid arteries in their cranial part also acquire the features of the structure of muscular vessels.

Keywords: brachiocephalic artery, subclavian artery, carotid artery, Baikal seal.

For citation: Anikienko, I. V., Ryadinskaya, N. I. The brachiocephalic trunk of the Baikal seal: architectonics, histological structure of its branches // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):14-25. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.14-25>.

Введение

От дуги аорты млекопитающих отходит плечеголовной ствол, ветви которого кровоснабжают часть грудной стенки, шею, голову и передние конечности. В классической анатомической литературе понятие «плечеголовной ствол» используют при описании ветвления магистральных сосудов дуги аорты [6]. Плечеголовной ствол как таковой выражен у копытных, жвачных животных [6] и редко встречается у хищников, в частности у евразийской рыси [8], являясь по сути единственной ветвью дуги аорты. У большинства наземных хищников – бурого медведя, лисицы обыкновенной, соболя, волка, а также у кошек и собак от дуги аорты отходят плечеголовная артерия и левая подключичная артерия [3-6, 8].

У млекопитающих, способных к погружению в воду, ветвление сосудов дуги аорты также вариативно. Так у гренландского кита, ламантина и большинства представителей ластоногих от дуги аорты последовательно отходят плечеголовная артерия, левая сонная и левая подключичная артерии [10, 11, 13-15]. Существуют также внутривидовые вариации отхождения сосудов дуги аорты, например, у морских котиков [7, 12].

Ранее мы описывали особенности ветвления сосудов дуги аорты байкальской нерпы [1, 2], однако сведения о ветвях плечеголовного ствола и его морфометрических характеристиках нами не были представлены и они не описаны в доступной нам литературе. Знание анатомических особенностей плечеголовного ствола имеет не только теоретическую, но и практическую ценность, поскольку может использоваться в ветеринарной медицине при лечении и диагностике

у необычных пациентов ветеринарных клиник, например, байкальской нерпы.

Цель исследования – изучить особенности ветвления плечеголовного ствола и гистологическую структуру его ветвей.

Материал и методы исследования

Настоящие исследования проводились в период с 2014 по 2025 гг. на кафедре морфологии животных и ветеринарной санитарии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского». Работа выполнена в рамках НИОКР № 114121670040 от 16.12.2014, НИОКТР № АААА-А17-117051110190-5 от 11.05.2017, а также НИОКТР № АААА-А20-120090890004-7 от 08.09.2020.

Объектом исследования являлась байкальская нерпа. Исследовались дикие нерпы разных возрастов, добытые по разрешениям на добычу (вылов) в научно-исследовательских целях № 032015031172 (2015 г), № 032021031373 (2021 г) и № 0320220311974 (2022 г) (оз. Байкал в административных границах Республики Бурятия). Отлов животных осуществлялся крупноячеистыми капроновыми сетями. Во время экспедиций в 2021 и 2022 годах в работе было использовано оборудование Центра коллективного пользования «Научно-экспедиционный центр Байкал» (<https://ckp-rf.ru/catalog/ckp/3213559>). Также исследованию подвергались погибшие особи байкальской нерпы акватории озера Байкал, доставленные в ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ для установления причины смерти (в том числе при массовой гибели в конце октября 2017 года).

Материалом для исследования являлись артериальные сосуды плечеголовного ствола байкальских нерп трёх

возрастных групп: сеголеток ($n=10$), неполовозрелых ($n=10$) и половозрелых ($n=10$) нерп. Возраст нерп определяли по кольцам дентина и цемента на спице основания клыка [9].

Для изучения архитектоники артериальных сосудов применяли анатомическое препарирование с предварительной инъекцией монтажной противопожарной пеной "Invamat" (Invamat, Россия) по методу Рядинской, Н. И. (рац. предложение № 322 от 25.01.2011 года, принятое к внедрению Алтайским государственным аграрным университетом). Артериальные сосуды наливали через брюшную аорту, дугу аорты или левый желудочек сердца. Для получения коррозионных препаратов ткани органов удаляли раствором щелочи высокой концентрации (NaOH; ЗАО «Реактив», Россия).

Морфометрические показатели сосудов измеряли при помощи цифрового штангенциркуля Shahe 5422-200 (Китай).

Материал для гистологических исследований фиксировали в 10% нейтральном забуференном формалине (ООО «БиоВитрум», Россия). После проводки в изопропиловом спирте, материал заливали в парафин "HISTOMIX" (ООО «БиоВитрум», Россия). Серийные срезы толщиной 5–8 мкм изготавливали на микротоме «МЗП-01 ТЕХНОМ» (ООО «КБ Техном», Россия). После депарафинирования микросрезы окрашивали гематоксилином и эозином по Эрлиху (обзорное окрашивание), орсеином (выявление эластических волокон), по Маллори (дифференциация коллагеновых волокон). Для гистологического исследования использовали реактивы фирм ООО «БиоВитрум», ООО «Лабтехбио» (Россия). Исследование гистологических срезов проводили на микроскопе «Микмед-6» (АО «ЛОМО», Россия).

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью статистического пакета программ Statistica 12.0. Данные представлены в виде значения средней арифметической ($m\bar{x}$) и стандартной ошибки ($\pm SE$).

Названия анатомических и гистологических структур приведены с использованием международной номенклатуры: *Nomina anatomica veterinaria* (2022), *Nomina histologica veterinaria* (2017).

Результаты исследования и их обсуждение

У байкальской нерпы первой ветвью от дуги аорты справа отходит плечеголовая артерия диаметром $11,5 \pm 0,64$ мм у сеголеток, $15,3 \pm 0,33$ мм у неполовозрелых и $16,5 \pm 0,55$ мм у половозрелых нерп (рисунок 1, таблица 1). Которая, отдав правую общую сонную артерию, следует как правая подключичная артерия.

Правая общая сонная артерия идёт вдоль длинной мышцы головы и длинной мышцы шеи и отдаёт три-четыре достаточно крупные ветви в указанные мышцы, а также две крупных и множество мелких ветвей в грудинно-щитовидную мышцу (данная мышца у байкальской нерпы крепится к первому ребру). У нерпы правая общая сонная артерия также отдаёт вторую глубокую шейную артерию. Диаметр правой общей сонной артерии увеличивается с возрастом (таблица 1).

Краниально от правой подключичной артерии отделяется рёберно-шейный ствол, который через $13,0 \pm 1,83$ мм у сеголеток, $14,7 \pm 0,38$ мм у неполовозрелых и $23,6 \pm 0,78$ мм у половозрелых нерп разделяется на позвоночную и глубокую шейную артерии (рисунок 2). Глубокая шейная артерия, ответвляясь от ствола между седьмым шейным и первым грудным позвонками, направляется каудально, проходит в межрёберном пространстве дорсально к позвоночному столбу и на уровне второго ребра отдаёт краниальную и каудальную ветви, кровоснабжающие дорсальные мышцы шеи и первых трёх сегментов грудного отдела.

Плечешейная (поверхностная шейная) артерия у байкальской нерпы отходит от правой подключичной артерии на уровне первого ребра в область плеча и участвует в кровоснабжении передней конечности.

сти (ласты). Данная артерия достаточно мощная и имеет максимальный диаметр у половозрелых нерп $4,9 \pm 0,14$ мм (таблица 1). У сеголеток и неполовозрелых нерп диаметр данного сосуда достоверно не отличается, хотя имеется тенденция к его увеличению с возрастом.

Каудально от правой подключичной артерии ответвляется внутренняя грудная артерия (рисунок 1). Последняя идёт по поперечному грудному мускулу и, начиная с четвёртого подреберья, отдаёт по своему ходу межрёберные артерии. Первая ветвь внутренней грудной артерии отдаёт сосуд к тимусу в предсердном средостении, а на медиальной поверхности питает межрёберную мышцу. На уровне второго ребра данный сосуд прободает грудную клетку и отдаёт ветви в прямую мышцу груди, а также на рёберную часть лестничного мускула. Второй прободующий грудную клетку сосуд отходит от

внутренней грудной артерии на уровне третьего межреберья и кровоснабжает глубокую грудную мышцу и прямой мускул живота. Межрёберные артерии идут и по медиальной, и по латеральной поверхности грудной клетки, кровоснабжая внутренние и наружные межрёберные мышцы по очереди. Предпоследняя межрёберная артерия прободает диафрагму и питает её грудинную часть, уходя на рёберную поверхность. Последняя межрёберная артерия следует по рёберной дуге за последним межреберьем и заканчивается в прямой мышце груди. Вентрально внутренняя грудная артерия отделяет грудинные артерии, которые идут к груди, затем на уровне её сегментов прободают её, выходят на поверхность и отдают по рассыпному типу многочисленные артерии, кровоснабжающие прямые мускулы груди и живота, а также глубокий грудной мускул.

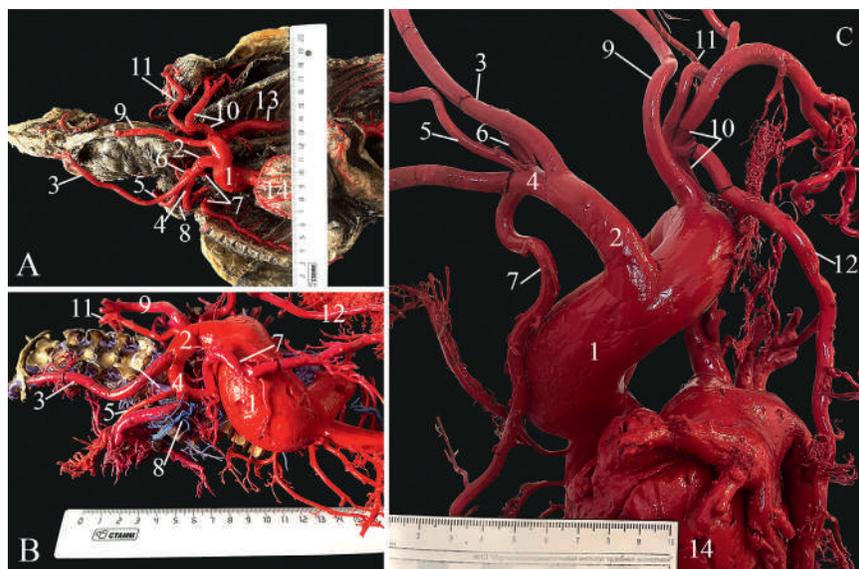


Рисунок 1 – Ветвление плечеголового ствола у сеголеток (А, вентральная поверхность), неполовозрелых (В, правая латеральная поверхность) и половозрелых нерп (С, вентро-латеральная поверхность): 1 – дуга аорты; 2 – плечеголовая артерия; 3 – правая общая сонная артерия; 4 – правая подключичная артерия; 5 – правая плечешейная (поверхностная шейная) артерия; 6 – правый рёберно-шейный ствол; 7 – правая внутренняя грудная артерия; 8 – правая наружная грудная артерия; 9 – левая общая сонная артерия; 10 – левая подключичная артерия; 11 – левая плечешейная (поверхностная шейная) артерия; 12 – левая внутренняя грудная; 13 – грудная аорта; 14 – левый желудочек сердца

Таблица 1 – Диаметр (мм) ветвей плечевого ствола байкальской нерпы в возрастном аспекте

Сеголетки (n=10)			
Сосуды правой стороны		Сосуды левой стороны	
Плечевого ствола а.	11,5±0,64	–	–
Подключичная а.	7,1±0,33	Подключичная а.	8,8±0,30
Общая сонная а.	5,4±0,28	Общая сонная а.	6,3±0,48
Рёберно-шейный ствол	5,0±0,22	Рёберно-шейный ствол	4,0±0,13
Плечешейная а.	3,7±0,20	Плечешейная а.	3,6±0,28
Внутренняя грудная а.	5,0±0,25	Внутренняя грудная а.	4,6±0,29
Наружная грудная а.	2,1±0,27	Наружная грудная а.	1,3±0,07
Неполовозрелые нерпы (n=10)			
Сосуды правой стороны		Сосуды левой стороны	
Плечевого ствола а.	15,3±0,33*	–	–
Подключичная а.	8,4±0,41*	Подключичная а.	9,7±0,29*
Общая сонная а.	7,1±0,18*	Общая сонная а.	7,2±0,29
Рёберно-шейный ствол	6,2±0,09*	Рёберно-шейный ствол	5,3±0,23*
Плечешейная а.	3,9±0,22	Плечешейная а.	4,2±0,13*
Внутренняя грудная а.	5,8±0,15*	Внутренняя грудная а.	5,4±0,18*
Наружная грудная а.	2,4±0,06	Наружная грудная а.	2,1±0,07*
Половозрелые нерпы (n=10)			
Сосуды правой стороны		Сосуды левой стороны	
Плечевого ствола а.	16,5±0,55*	–	–
Подключичная а.	10,2±0,33*	Подключичная а.	14,0±0,82*
Общая сонная а.	7,6±0,23*	Общая сонная а.	9,2±0,54*
Рёберно-шейный ствол	6,3±0,12*	Рёберно-шейный ствол	5,8±0,17*
Плечешейная а.	4,9±0,14*	Плечешейная а.	5,4±0,06*
Внутренняя грудная а.	7,8±0,17*	Внутренняя грудная а.	7,0±0,28*
Наружная грудная а.	2,6±0,09	Наружная грудная а.	2,5±0,10*

* – $p < 0,05$ – достоверность различий по сравнению с сеголетками

Наружная грудная артерия, отдающая ветви в межрёберные мышцы и заканчивающаяся в краниальной части прямого мускула груди, очень небольшая по диаметру в сравнении с остальными сосудами плечевого ствола (таблица 1) и может отходить у байкальской нерпы как от правой подключичной, так и от внутренней грудной артерии. Интересно, что наружная грудная артерия правой стороны достоверно не отличается по диаметру у особей исследуемых возрастных групп байкальской нерпы.

С левой стороны от дуги аорты отходит левая общая сонная артерия. Как и

правая общая сонная артерия, она отдаёт дополнительную глубокую шейную артерию и мышечные ветви в длинные мышцы головы и шеи, а также в грудинно-щитовидную мышцу. Диаметр левой общей сонной артерии не отличался у неполовозрелых нерп и увеличивался у половозрелых в сравнении с сеголетками (таблица 1). В одном случае у неполовозрелой особи мы наблюдали, что от основания левой сонной артерии следовала бронхопищеводная артерия, которая у других особей являлась ветвью грудной аорты (рисунок 3). Такой вариант отхождения бронхопищеводной артерии у кольчатой

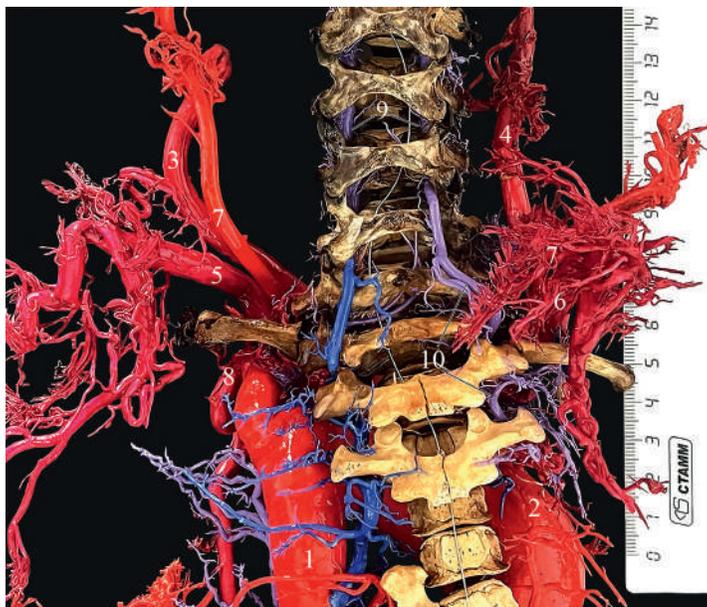


Рисунок 2 – Ветвление дуги аорты у неполовозрелой особи байкальской нерпы на дорсальной поверхности: 1 – грудная аорта; 2 – луковича аорты; 3 – левая общая сонная артерия; 4 – правая общая сонная артерия; 5 – правая подключичная артерия; 6 – левая подключичная артерия; 7 – плечешейные артерии слева и справа; 8 – левая внутренняя грудная артерия; 9 – позвоночные артерии слева и справа, 10 – ветви глубокой шейной артерии

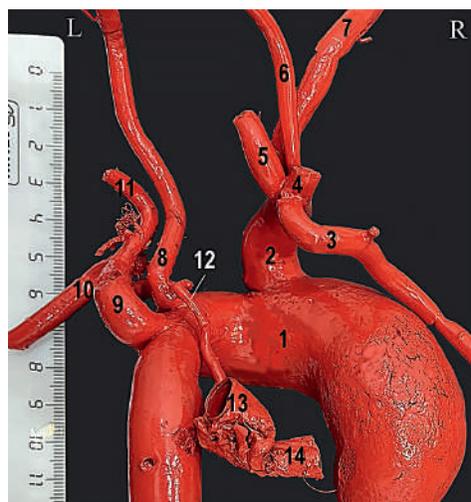


Рисунок 3 – Плечеголовной ствол неполовозрелой особи (дорсальная поверхность). Случай с отхождением бронхопищеводной артерии (12) от основания левой общей сонной артерии (8): 1 – аорта; 2 – плечеголовная артерия; 3 – правая внутренняя грудная артерия; 4 – правая подключичная артерия; 5 – рёберно-шейный ствол справа; 6 – правая плечешейная артерия; 7 – правая общая сонная артерия; 8 – левая общая сонная артерия; 9 – левая подключичная артерия; 10 – левая подключичная артерия; 11 – рёберно-шейный ствол слева; 12 – бронхопищеводная артерия; 13 – фрагмент трахеи; 14 – фрагмент пищевода

нерпы был описан Smodlaka с соавторами (2009). Он обнаружил и другой вариант отхождения указанной артерии, не встречаемый у байкальской нерпы – от краниальной части дуги аорты рядом с основанием левой общей сонной артерии [15].

Третьей ветвью от дуги аорты ответвляется левая подключичная артерия, от неё первым отходит короткий рёберно-шейный ствол, одновременно делящийся на глубокую шейную и позвоночную артерии. Затем левая подключичная артерия краниально отдаёт мощную плечо-шейную артерию, а каудально – внутреннюю грудную. Наружная грудная артерия отделяется так же, как и справа, но менее развита в сравнении с правой стороной, что компенсируется ветвями глубокой шейной артерии.

У байкальской нерпы, как и у большинства водных млекопитающих [10, 11, 13-15], от дуги аорты отделяются три сосуда: правая плечеголовная артерия, левая общая сонная и левая подключичная артерии.

В то же время в доступной нам литературе не было обнаружено подробного описания архитектоники ветвей плечеголового ствола у морских млекопи-

тающих, сходное с описанным для байкальской нерпы. Связано это с тем, что исследователи в основном сосредотачивают свое внимание на изучении аорты и её магистральных ветвях у морских млекопитающих, не изучая ветвление плечеголового ствола.

Исследование гистологических срезов ветвей плечеголового ствола байкальской нерпы показало, что стенки основных его сосудов (плечеголовной, левой сонной и левой подключичной артерий) имеют строение, характерное для сосудов эластического типа (рисунок 4). Как видно на рисунке 4, в указанных сосудах интима тонкая и представлена слоем уплощённых эндотелиальных клеток и подэндотелиальным слоем, представленным коллагеновыми волокнами. Средняя оболочка представлена плотно расположенными пластинчатыми единицами, в которых между эластическими пластинками лежат коллагеновые волокна и циркулярно расположенные гладкомышечные клетки. Такая структура придаёт прочность стенкам этих сосудов. В адвентиции магистральных ветвей плечеголового ствола присутствуют рыхло расположенные коллагеновые волокна, одиночные

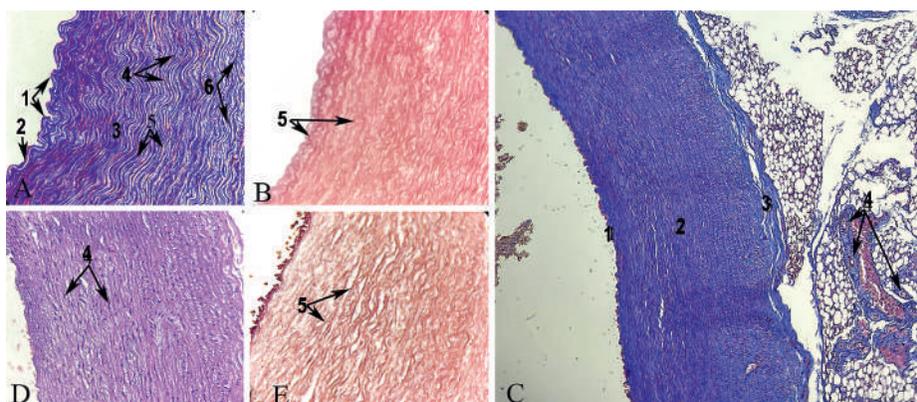


Рисунок 4 – Гистологическая структура ветвей плечеголового ствола половозрелой особи байкальской нерпы. Плечеголовная артерия (А – окрашивание по Маллори, В – окраска орсеином; ув. × 400, В); левая подключичная артерия (D – окрашивание гематоксилином с эозином, E – окрашивание по Маллори; ув. × 400): 1 – эндотелий; 2 – подэндотелиальный слой; 3 – медиа; 4 – ядра гладкомышечных клеток; 5 – эластические волокна; 6 – коллагеновые волокна. Левая сонная артерия (С – окрашивание по Маллори; ув. × 100): 1 – интима; 2 – медиа; 3 – адвентиция; 4 – сосуды адвентиции

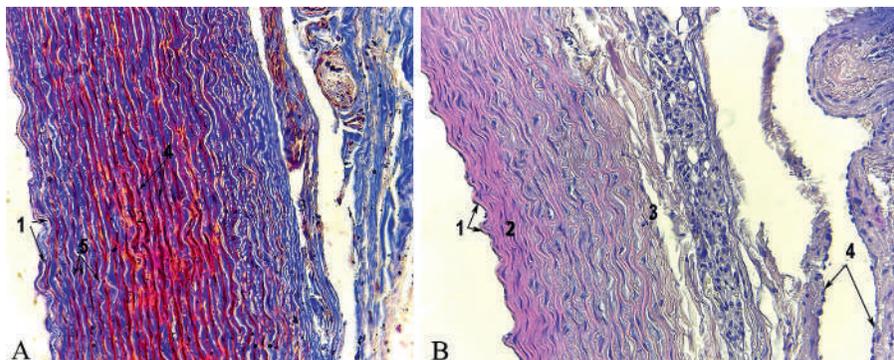


Рисунок 5 – Стенка правой общей сонной артерии (А) и внутренней грудной артерии (В) половозрелой байкальской нерпы. А (окрашивание по Маллори, ув. × 400): 1 – внутренняя эластическая мембрана; 2 – медиа; 3 – адвентиция; 4 – гладкомышечные клетки с ядрами; 5 – эластические волокна. В (окрашивание гематоксилином и еозином, ув. × 400): 1 – внутренняя эластическая мембрана; 2 – медиа со слоем гладкомышечных клеток; 3 – адвентиция; 4 – интима венозного сосуда

эластические волокна и большое количество микрососудов, питающих стенку. Мы полагаем, что такое строение данных сосудов у байкальской нерпы связано с ответвлением от дуги аорты и большой нагрузкой на них при погружении и выныривании.

Такие крупные ветви, как правая подключичная и правая общая сонная артерии имеют стенку, характерную для сосудов промежуточного типа с мышечно-эластическим типом строения, когда в медиальной оболочке примерно одинаковое содержание эластических волокон и гладкомышечных элементов (рисунок 5А). Важно отметить, что правая и левая общие сонные артерии ближе к месту ответвления от них внутренней сонной артерии правой и левой стороны могут иметь черты сосудов мышечного типа.

К сосудам мышечного типа относятся и такие ветви, как внутренняя грудная артерия, рёберно-шейный ствол, плечешейная артерия, наружная грудная артерия обеих сторон дуги аорты (рисунок 5В). В их стенке тонкая интима отделяется внутренней эластической мембраной от меди, содержащей несколько слоёв гладких миоцитов. Затем следует адвентиция из рыхлой соединительной ткани.

Выводы

Таким образом, у байкальской нерпы от дуги аорты отходят три сосуда, справа – плечеголовная артерия, слева – левая общая сонная артерия и левая подключичная артерия.

Правая плечеголовная артерия, отдав правую общую сонную артерию, следует как правая подключичная артерия, которая отделяет следующие ветви: рёберно-шейный ствол, плечешейную артерию, внутреннюю грудную артерию и наружную грудную артерию. Левая общая сонная артерия является второй ветвью дуги аорты. Левая и правая общие сонные артерии у байкальской нерпы отдают глубокие шейные артерии и рёберно-шейный ствол. Третьей ветвью дуги аорты отходит левая подключичная артерия, от неё первым отделяется короткий рёберно-шейный ствол, мощная плечешейная артерия, внутренняя грудная и наружная грудная артерии.

Диаметры ветвей плечеголового ствола у байкальской нерпы увеличиваются с возрастом, за исключением диаметра наружной грудной артерии правой стороны, который у исследованных животных достоверно не изменялся.

Стенка основных ветвей плечеголового ствола (плечеголовной, левой сон-

ной и левой подключичной артерий) имеет гистологическое строение, характерное для сосудов эластического типа, имеющих медию с мощными эластическими пластинками, входящими в состав пластинчатых единиц. К мышечно-эластическим сосудам относятся правая подключичная и правая общая сонная

артерии. К сосудам мышечного типа относятся такие ветви, как внутренняя грудная артерия, рёберно-шейный ствол, плечешейная артерия, наружная грудная артерия обеих сторон дуги аорты. Правая и левая общие сонные артерии в их краиниальной части также приобретают черты строения мышечных сосудов.

Благодарности

Авторы благодарят команду теплохода «Профессор А. А. Тресков», которая обеспечила выполнение экспедиционных работ в полном объёме. Выражаем искреннюю признательность за помощь и ценные советы доктору биологических наук Петрову, Е. А. Также мы благодарим директора нерпинария ООО «Аквариум байкальской нерпы», кандидата биологических наук Баранова, Е. А. за возможность участия в диспансеризации и исследовании байкальских нерп.

Grateful acknowledgments

The authors express their gratitude to the crew vessel “Professor A. A. Treskov”, who fully supported the expeditionary work. We extend our heartfelt thanks to doctor of biological sciences Petrov, E. A., for his assistance and valuable advice. Additionally, we would like to thank the director of the “Baikal Seal Aquarium”, candidate of biological sciences Baranov, E. A., for providing the opportunity to participate in the medical examination and research of Baikal seals.

Библиографический список

1. Аникиенко, И. В. Анатомические особенности ветвления артерий дуги аорты байкальской нерпы / И. В. Аникиенко, Н. И. Рядинская, О. П. Ильина // Пресноводные экосистемы – современные вызовы. – 2018. – С. 91-92.
2. Архитектоника кровеносных сосудов дуги аорты, чревной и надпочечниковых артерий байкальской нерпы / Н. И. Рядинская [и др.] // Морфология. – 2020. – Т. 158, № 4-5. – С. 53-59.
3. Былинская, Д. С. Ветви дуги аорты волка (*Canis lupus*) / Д. С. Былинская, В. А. Хватов // Иппология и ветеринария. – 2024. – № 1(51). – С. 65-71.
4. Былинская, Д. С. Дуга аорты и её ветви лисицы обыкновенной (*Vulpes vulpes*) / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, Д. В. Васильев // Ветеринарная морфология и патология. – 2023. – № 2. – С. 63-70.
5. Ветви дуги аорты соболя (*Martes zibellina*) / Д. С. Былинская [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 2(44). – С. 147-155.
6. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных: учебное пособие для вузов / Н. В. Зеленовский, К. Н. Зеленовский – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 848 с.
7. Кузин, А. Е. Северный морской котик / А. Е. Кузин – М.: Изд-во ТИПРО-центр, 1999. – 396 с.
8. Рентгенографическая локация дуги аорты и ее ветвей у кошки домашней и рыси евразийской / Н. В. Зеленовский [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 4. – С. 21-25.
9. Amano, M. Age determination and growth of Baikal seals (*Phoca sibirica*) / M. Amano, N. Miyazaki, E. A. Petrov // *Advances in Ecological Research*. – 2000. – Vol. 31. – P. 449-462.
10. *Angioarchitecture of collateral arteries of the aortic arch of Antillean manatee (Trichechus manatus manatus Linnaeus, 1758)* / R. E. M. De Oliveira [et al.] // *Anatomia, Histologia, Embryologia*. – 2020. – Vol. 49(1). – P. 25-30.
11. *Gross anatomy and histology of the heart and great vessels of a leopard seal (Hydrurga leptonyx)* / A. Diaz [et al.] // *Latin American Journal of Aquatic Mammals*. – 2024. – Vol. 19. – P. 219-225.

12. Guimarães, J. P. Adaptive morphology of the heart of Southern-Fur-Seal (*Arctocephalus australis* – Zimmermann, 1783) / J. P. Guimarães, R. B. Mari, A. Le Bas // *Acta Zoologica*. – 2014. – Vol. 95(2). – P. 239–247.
13. King, J. E. Comparative anatomy of the major blood vessels of the sealions *Neophoca* and *Phocarctos*; with comments on the differences between the otariid and phocid vascular systems / J. E. King // *Journal of Zoology*. – 1977. – Vol. 181. – P. 69–94.
14. Observations on the external morphology and vasculature of a fetal heart of the bowhead whale, *Balaena mysticetus* / R. G. Tarpley [et al.] // *The Anatomical Record*. – 1997. – Vol. 247. – P. 556–581.
15. Smoldlaka, H. Macroscopic anatomy of the great vessels and structures associated with the heart of the ringed seal (*Pusa hispida*) / H. Smoldlaka, R. W. Henry, R. B. Reed // *Anatomia, Histologia, Embryologia*. – 2009. – Vol. 38(3). – P. 161–168.

References

1. Anikienko, I. V. Anatomicheskie osobennosti vetvleniya arterij dugi aorty` bajkal`skoj nerpy` / I. V. Anikienko, N.I. Ryadinskaya, O.P. Il`ina // *Presnovodny`e e`kosistemy` – sovremennyy`e vy`zovy`*. – 2018. – S. 91–92.
2. Arxitektonika krovenosny`x sosudov dugi aorty`, chrevnoj i nadpochechnikovy`x arterij bajkal`skoj nerpy` / N. I. Ryadinskaya [i dr.] // *Morfologiya*. – 2020. – T. 158, № 4–5. – S. 53–59.
3. By`linskaya, D. S. Vetvi dugi aorty` volka (*Canis lupus*) / D. S. By`linskaya, V. A. Xvatov // *Ippologiya i veterinariya*. – 2024. – № 1(51). – S. 65–71.
4. By`linskaya, D. S. Duga aorty` i eyo vetvi lisicy oby`knovennoj (*Vulpes Vulpes*) / D. S. By`linskaya, M. V. Shhipakin, D. V. Vasil`ev // *Veterinarnaya morfologiya i patologiya*. – 2023. – № 2. – S. 63–70.
5. Vetvi dugi aorty` sobolya (*Martes zibellina*) / D. S. By`linskaya [i dr.] // *Ippologiya i veterinariya*. – 2022. – № 2(44). – S. 147–155.
6. Zelenevskij, N. V. *Anatomiya zivotny`x: uchebnoe posobie dlya vuzov* / N. V. Zelenevskij, K.N. Zelenevskij – Sankt-Peterburg: Lan`, 2022. – 848 s.
7. Kuzin, A. E. Severny`j morskoy kotik / A. E. Kuzin – M.: Izd-vo TINRO-centr, 1999. – 396 s.
8. Rentgenograficheskaya lokaciya dugi aorty` i ee vetvej u koshki domashnej i ry`si evrazijskoj / N. V. Zelenevskij [i dr.] // *Agrarnaya nauka*. – 2022. – № 4. – S. 21–25.
9. Amano, M. Age determination and growth of Baikal seals (*Phoca sibirica*) / M. Amano, N. Miyazaki, E. A. Petrov // *Advances in Ecological Research*. – 2000. – Vol. 31. – P. 449–462.
10. Angioarchitecture of collateral arteries of the aortic arch of Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758) / R. E. M. De Oliveira [et al.] // *Anatomia, Histologia, Embryologia*. – 2020. – Vol. 49(1). – P. 25–30.
11. Gross anatomy and histology of the heart and great vessels of a leopard seal (*Hydrurga leptonyx*) / A. Diaz [et al.] // *Latin American Journal of Aquatic Mammals*. – 2024. – Vol. 19. – P. 219–225.
12. Guimarães, J. P. Adaptive morphology of the heart of Southern-Fur-Seal (*Arctocephalus australis* – Zimmermann, 1783) / J.P. Guimarães, R. B. Mari, A. Le Bas // *Acta Zoologica*. – 2014. – Vol. 95(2). – P. 239–247.
13. King, J. E. Comparative anatomy of the major blood vessels of the sealions *Neophoca* and *Phocarctos*; with comments on the differences between the otariid and phocid vascular systems / J. E. King // *Journal of Zoology*. – 1977. – Vol. 181. – P. 69–94.
14. Observations on the external morphology and vasculature of a fetal heart of the bowhead whale, *Balaena mysticetus* / R. G. Tarpley [et al.] // *The Anatomical Record*. – 1997. – Vol. 247. – P. 556–581.
15. Smoldlaka, H. Macroscopic anatomy of the great vessels and structures associated with the heart of the ringed seal (*Pusa hispida*) / H. Smoldlaka, R. W. Henry, R.B. Reed // *Anatomia, Histologia, Embryologia*. – 2009. – Vol. 38(3). – P. 161–168.

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 11.08.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025;
принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 11.08.2025; approved after reviewing 15.12.2025;

accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Аникиенко Инна Викторовна – кандидат биологических наук, доцент;

Рядинская Нина Ильинична – доктор биологических наук профессор, заведующая кафедрой морфологии животных и ветеринарной санитарии.

Information about the authors:

Inna V. Anikienko – candidate of biological sciences, associate professor;

Nina I. Ryadinskaya – doctor of biological sciences, professor, head of the department of animal morphology and veterinary sanitation.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 26-32.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):26-32.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.26-32
УДК 617.77-089.84:617

Оперативный подход к лечению собак с ленивыми язвами роговицы

Головина Елизавета Алексеевна¹, Соломахина Любовь Анатольевна²

¹ Ветеринарная клиника «Собачье сердце», Россия, г. Краснодар

² Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, Россия, г. Воронеж

¹ golovinaelizaveta340@gmail.com

нет

² barashek.l@yandex.ru,

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Аннотация. Ленивые язвы роговицы или спонтанные хронические дефекты роговичного эпителия собак (SCCED) – это наследственные хронические эпителиальные эрозии, которые не проходят через нормальные процессы заживления ран, так как не происходит достаточно хорошее соединение между эпителиальной базальной мембраной и передними слоями стромы роговицы. Данный вид язвенных дефектов наиболее часто встречается у бульдогов и боксёров, однако, как показывает наша практика, может встречаться у любой породы собак, в том числе и беспородных животных. Данные язвенные дефекты имеют характерные клинические проявления: обычно поражения поверхностные неправильной формы; края дефекта неровные с характерным затеканием флюоресцинового красителя под эпителий; лёгкость удаления роговичного эпителия ватной палочкой после местного обезболивания; в редких случаях при хроническом процессе происходит вовлечение роговичной стромы. Для практикующих врачей важно понимать, что в случае, если имеются роговичные дефекты подобного рода, то они не вылечатся только на медикаментозном лечении, даже при правильном его назначении. Для того, чтобы роговица могла зажить, первоначально требуется удалить мёртвый нежизнеспособный патологический (неадгезивный) эпителий, закрыть глазную поверхность на защитное покрытие и только после этого использовать медикаментозные протоколы лечения. Без предварительного дебридмента лечение будет безрезультатным. В редких случаях подобного рода дефекты могут условно зажить через выраженный фиброваскулярный рубец, однако эпителий, который вырос поверх патологического, с лёгкостью слущивается и создаётся ощущение рецидива язвы, хотя на самом деле заживления роговицы не произошло, это была лишь видимость заживления. Именно поэтому врач должен уделить особое внимание разъяснению владельцу животного данной ситуации и необходимости комплексного лечения с акцентом на первоначальное удаление патологического эпителия роговицы тем или иным способом.

© Головина, Е. А. Соломахина, Л. А., 2025

Ключевые слова: ветеринарная офтальмология, животные, язвенные кератиты, дебридмент роговицы, алмазный бор, поверхностная кератэктомия, ленивые язвы роговицы, SCCED.

Для цитирования: Головина, Е. А. Соломахина, Л. А. Оперативный подход к лечению собак с ленивыми язвами роговицы // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 26-32. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.26-32>.

MORPHOLOGY

Original article

An operative approach to the treatment of dogs with indolent corneal ulcers

Elizaveta A. Golovina¹, Liubov A. Solomakhina²

¹ Veterinary clinic «Heart of a Dog», Russian, Krasnodar

² Voronezh Veterinary Hospital № 1, Russian, Voronezh

¹ golovinaelizaveta340@gmail.com

нет

² barashek.l@yandex.ru,

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Abstract. Indolent corneal ulcers or spontaneous chronic corneal epithelial defects (SCCEDs) are inherited chronic epithelial erosions that fail to undergo normal wound healing processes due to inadequate adhesion between the epithelial basement membrane and the anterior corneal stroma. This type of ulcerative defect is most common in bulldogs and boxers, but in our experience, it can occur in any dog breed, including mongrel animals. These ulcerative defects have a characteristic clinical manifestation: the lesions are usually superficial and irregular in shape; the edges of the defect are uneven, with characteristic leakage of fluorescein dye under the epithelium; the corneal epithelium is easily removed with a cotton swab after local anesthesia; in rare cases, corneal stroma may become involved in chronic lesions. It is important for practitioners to understand that corneal defects of this type will not resolve with medication alone, even if the treatment is appropriate. For the cornea to heal, it is first necessary to remove the dead, non-viable, pathological (non-adhesive) epithelium, cover the ocular surface with a protective covering, and only then begin medication-based treatment. Without prior debridement, treatment will be ineffective. In rare cases, such defects may appear to heal through a pronounced fibrovascular scar. However, the epithelium that has grown over the abnormal scar easily peels off, creating the sensation of a recurrence of the ulcer. In reality, the cornea has not healed, only appearing to heal. Therefore, the veterinarian should pay special attention to explaining this situation to the pet's owner and the need for comprehensive treatment, focusing on the initial removal of the abnormal corneal epithelium by one method or another.

Keywords: veterinary ophthalmology, animals, ulcerative keratitis, corneal debridement, diamond bur, superficial keratectomy, lazy corneal ulcers, SCCED.

For citation: Golovina, E. A., Solomakhina, L. A. An operative approach to the treatment of dogs with indolent corneal ulcers // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):26-32. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.26-32>.

Введение

Ленивые язвы роговицы или спонтанные хронические дефекты роговичного эпителия собак (SCCED) – это наследственные хронические эпителиальные эрозии, которые не проходят через нормальные процессы заживления ран, так как не происходит достаточно хорошее соединение между эпителиальной базальной мембраной и передними слоями стромы роговицы. Данный вид язвенных дефектов наиболее часто встречается у бульдогов и боксёров, однако, как показывает наша практика, может встречаться у любой породы собак, в том числе и у беспородных животных.

Данные язвенные дефекты имеют характерные клинические проявления:

- обычно поражения поверхностные неправильной формы;
- края дефекта неровные с характерным затеканием флюоресцинового красителя под эпителий;
- лёгкость удаления роговичного эпителия ватной палочкой после местного обезболивания;
- в редких случаях при хроническом процессе происходит вовлечение роговичной стромы.

Результаты исследования

Для практикующих врачей важно понимать, что в случае, если имеются роговичные дефекты подобного рода, то они не вылечатся только на медикаментозном лечении, даже при правильном его назначении. Для того, чтобы роговица могла зажить, первоначально требуется удалить мёртвый нежизнеспособный патологический (неадгезивный) эпителий, закрыть глазную поверхность на защитное покрытие и только после этого использовать медикаментозные протоколы лечения. Без предварительного дебридмента лечение будет безрезультатным. В редких случаях подобного рода дефекты могут условно зажить через выраженный фиброваскулярный рубец, однако эпителий, который вырос поверх патологического, с лёгкостью слущивается и создаётся ощущение

рецидива язвы, так как на самом деле заживления роговицы не произошло, была лишь видимость заживления. Именно поэтому врач должен уделить особое внимание разъяснению владельцу животного данной ситуации и необходимости комплексного лечения с акцентом на первоначальное удаление патологического эпителия роговицы тем или иным способом.

Оперативный подход к лечению собак с ленивыми язвами роговицы

В случае пациентов с ленивыми язвами роговицы (SCCED) врачу важно иметь чёткий подход, который позволит быстро и безошибочно провести оперативное лечение таких пациентов.

В литературе описано несколько вариантов оперативного лечения собак с наследственными язвами роговицы: дебридмент роговицы ватной палочкой, дебридмент роговицы алмазным бором, поверхностная кератэктомия, скарификация роговицы (дебридмент роговицы роговичным скарификатором), дебридмент роговицы тыльной стороной скальпеля, сетчатая кератотомия, применение цианоакрилатного клея и т. д.

Однако в современной офтальмологической практике наиболее часто применяются: дебридмент роговицы ватной палочкой, дебридмент роговицы алмазным бором, поверхностная кератэктомия. Удаление патологического эпителия с использованием роговичного скарификатора или же сетчатой кератотомии являются не самой лучшей альтернативой применения алмазного бора и могут иметь свои осложнения. Применение дебридмента роговицы тыльной стороной скальпеля, на наш взгляд, является ещё менее удачным вариантом. Также в литературе есть информация о применении тканевого цианоакрилатного клея после дебридмента роговицы, но данный метод имеет свои осложнения и не получил широкого применения. В своей практике мы его не используем.

Таким образом, в данной публикации мы остановимся на трёх основных опе-

ративных способах лечения ленивых язв роговицы собак и на нашем подходе, основанном на многолетнем опыте.

Дебридмент роговицы ватной палочкой

Дебридмент роговицы ватной палочкой при лечении ленивых язв роговицы собак в нашей практике является процедурой первого выбора (рисунок 1), так как она малоинвазивна, при правильном проведении не имеет осложнений и в большинстве случаев даёт выраженный положительный эффект, который проявляется в заживлении роговицы уже после первой процедуры.

Данную манипуляцию можно выполнить без наркоза под местным обезболиванием, однако наша рекомендация – последующее наложение защитного покрытия из третьего века после удаления патологического эпителия, поэтому всё же лучше выполнять данную процедуру под кратковременной общей анестезией для получения наилучших результатов по заживлению. Много лет назад мы не закрывали глаз на защитное покрытие после дебридмента ватной палочкой и получали у некоторых пациентов осложнения в виде отсутствия нормального заживления роговицы, что требовало проведения повторной процедуры с последующим закрытием глаза на защитное покрытие из третьего века. В случае,



Рисунок 1 – Дебридмент роговицы ватной палочкой (фото Соломахиной, Л. А.)

если за 14 дней под защитным покрытием роговица не зажила, можно повторить процедуру, однако это свидетельствует о не очень хорошей тенденции, так как в идеале при правильно проведенном дебридменте ватной палочкой за 14 дней мы должны получить флюоресцин-отрицательное окрашивание роговицы.

Для проведения дебридмента ватной палочкой нам понадобится местный анестетик Инокаин, бамбуковые ватные палочки, пинцет для фиксации глазного яблока. Перед удалением патологического эпителия глазная поверхность тщательно обрабатывается раствором бетадина 1:50 с 0,9% раствором натрия хлорида, далее глазная поверхность обезболивается двукратно раствором Инокаина, и можно приступать к процедуре. Удаление патологического эпителия производится штрихообразными движениями, выходящими за края язвенного дефекта до того момента, пока мы не получим чёткие ровные края раны, которые «не ползут». Важно помнить, что нормальный эпителий не может быть удалён данным способом, поэтому необходимо тщательно проводить дебридмент. После удаления патологического эпителия накладывается защитное покрытие, в среднем на 14 дней.

Дебридмент роговицы алмазным бором

Дебридмент роговицы алмазным бором (рисунок 2) при лечении ленивых язв роговицы собак в нашей практике является процедурой второго выбора. Данная



Рисунок 2 – Алмазный бор, применяемый для дебридмента роговицы (фото – Соломахиной, Л. А.)

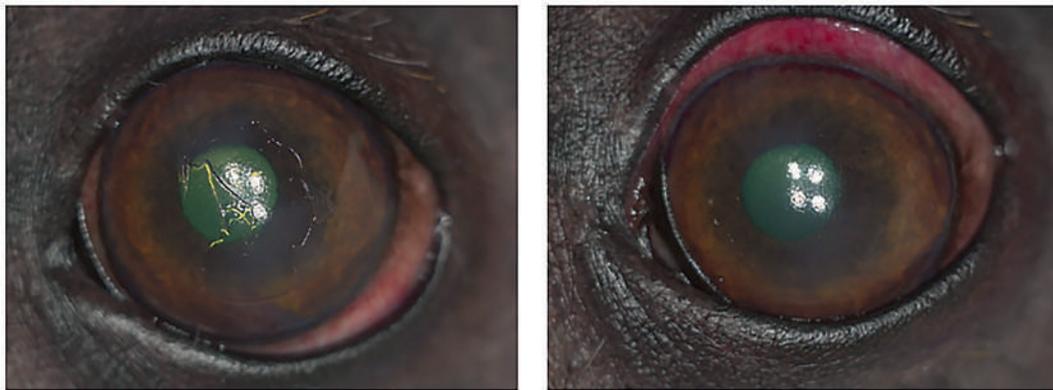


Рисунок 3 – Ленивая язва роговицы собак до и после дебридмента алмазным бором (фото Соломахиной, Л. А.)

техника проста в применении и очень комфортна в работе, однако имеет свои осложнения и порой довольно тяжёлые, что заставляет нас не использовать её как процедуру первого выбора, а применять лишь в случае отсутствия эффекта после однократного дебридмента ватной палочкой.

К основным осложнениям, которые врач может получить после применения алмазного бора можно отнести тяжёлый отёк роговицы, кератомалацию и выраженную васкуляризацию роговицы вплоть до формирования грануляционной ткани. Эти случаи очень редкие, но владелец должен быть предупреждён о таких ситуациях.

Так как после дебридмента роговицы алмазным бором мы накладываем защитное покрытие данную процедуру лучше проводить в кратковременной общей анестезии.

На наш взгляд, важным залогом успеха являются тщательная обработка алмазного бора и автоклавирование наконечника при температуре 134 °С, тщательная обработка глазной поверхности, местное обезболивание Инокаином аналогично как при дебридменте ватной палочкой. Техника удаления патологического эпителия бором схожа с дебридментом ватной палочкой с той разницей, что бором эпителий убирается идеально ровно без приложения дополнительных усилий

(рисунок 3). Прибор вибрирует и также, как с ватной палочкой врач совершает штрихообразные движения с захватом краёв роговичной раны до момента получения ровных границ дефекта. Важно не оказывать сильного давления на прибор и охлаждать роговицу 0,9% натрия хлоридом.

Обычно перед использованием алмазного бора мы производим первоначальный дебридмент роговицы ватной палочкой для получения реальных границ дефекта и далее проходим по всей раневой поверхности бором, немного выходя за края раны.

Поверхностная кератэктомия

Поверхностная кератэктомия при лечении ленивых язв роговицы собак в нашей практике является процедурой третьего выбора в случае если дебридмент роговицы ватной палочкой и алмазным бором не дали результата. Исходя из нашего опыта эффективность правильно проведённой процедуры составляет 100%, однако по сравнению с техникой № 1 и техникой № 2 роговица заживает через фиброваскулярный рубец, который рассасывается в течение 1-6 месяцев. Степень просветления роговицы индивидуальна.

Процедура выполняется под общей анестезией. Глазная поверхность тщательно обрабатывается и обезболивается

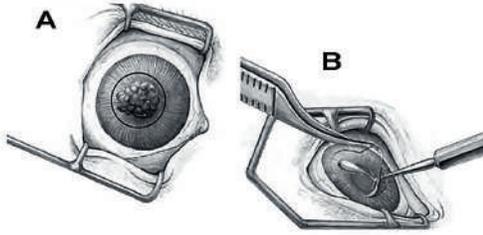


Рисунок 4 – Техника поверхностной кератэктомии

как в случае техники № 1. Далее производится дебридмент роговицы ватной палочкой для получения реальных краёв язвенного дефекта, и далее мы приступаем к поверхностной кератэктомии. При помощи микролезвия делается разрез на роговице с небольшим захватом здоровой ткани, при помощи пинцета Колибри левой рукой хирурга роговица захватывается, а правой рукой врач держит расслаиватель для туннельных разрезов для роговицы, который заводится под разрез и роговица расслаивается по всей окружности дефекта. Помимо расслаивателя для данной процедуры также можно использовать роговичные ножницы. После процедуры глаз закрывается на защитное покрытие ориентировочно на 14 дней. Процедура проста в выполнении и носит поверхностный характер, однако требует микрохирургического инструмента.

Выводы

Знание оперативного подхода в лечении собак с ленивыми язвами роговицы (SCCED) важно для практикующих врачей офтальмологов и позволяет быстро и чётко выбрать тактику лечения таких пациентов. Безусловно, дебридмент роговицы ватной палочкой является самым простым, безопасным и не требующим затрат на дорогостоящее оборудование методом, однако, к сожалению, не самым эффективным. Нередкими бывают слу-



Рисунок 5 – Клинические проявления ленивой язвы роговицы собаки (фото, Соломахиной Л. А.)

чай, когда несколько дебридментов роговицы ватной палочкой в интервале 14 дней не приводят к положительной динамике по заживлению наследственных язв роговицы собак и приходится прибегать к варианту дебридмента роговицы алмазным бором. В данном случае врачу необходимо иметь специальное оборудование (алмазный бор) и знать, что у данной процедуры, в отличие от дебридмента ватной палочкой, есть свои осложнения, однако для определённых случаев данный метод является более эффективным. Если же и после дебридмента алмазным бором не происходит заживления роговицы, то мы прибегаем к поверхностной кератэктомии. Данная техника при правильном выполнении в опытных руках даёт 100% эффективность в лечении ленивых язв роговицы собак и практически не имеет осложнений, однако она не является процедурой первого и второго выбора, так как после данной манипуляции на роговице остаётся рубец, который просветляется в течение 1-6 месяцев, в то время, как после дебридмента ватной палочкой и алмазным бором роговица практически не имеет помутнений.

Библиографический список/References

1. Gelatt, K. N. *Essentials of Veterinary ophthalmology*. 3th ed. Willey-Blackwell. 2014.
2. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner* / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé, W. Neumann, B. Spiess. Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH&Co. Germany, 2007.
3. Petersen, J. S., Crispin, S. *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology*. BSAVA.Spain, 2002.
4. *Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology*. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
5. *Veterinary Ocular Pathology a comparative review* / R. R. Dubielzig, K. Ketring, G. J. McLellan, D. M. Albert. Saunders Elsevier. China, 2010.
6. *Veterinary ophthalmology* / Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. 2013.
7. *Veterinary ophthalmology* / Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. – 6th ed. Edition 6 ISBN-13978-1119441830 / Publisher Wiley-Blackwell, 2021 – 2752 p.

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 31.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 31.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Головина Елизавета Алексеевна – соискатель;

Соломахина Любовь Анатольевна – кандидат ветеринарных наук, докторант, главный врач, врач-офтальмолог, микрохирург.

Information about the authors:

Elizaveta A. Golovina – applicant;

Lyubov A. Solomakhina – candidate of veterinary sciences, doctoral candidate, chief physician, ophthalmologist, microsurgeon.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 33-44.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):33-44.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.33-44
УДК 636.52/.58:611.013

**Анализ массы и объёма глазных яблок
у эмбрионов кур (*Gallus gallus domesticus L.*)
в зависимости от возраста и стадии
эмбрионального развития**

Дмитриева Оксана Сергеевна¹, Аржанкова Юлия Владимировна²,
Скопцова Татьяна Ивановна³

^{1,2,3} Великолукская государственная сельскохозяйственная академия,
Россия, Псковская область, г. Великие Луки

¹ oksana.sergeevna85@mail.ru

² ar@vgsa.ru

³ 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. В исследовании представлены результаты измерений массы, константы роста и объёма глазных яблок кур с 4-го по 20-й день эмбрионального периода, охватывающие различия между левыми и правыми глазными яблоками. Анализ динамики массы и объёма глазных яблок куриных эмбрионов не выявил единой тенденции в их развитии. Более высокой массой характеризуются правые глазные яблоки на 4-7-е, 9-е, 11-14-е, 19-20-е сутки инкубации. В период с 15-х по 18-е сутки, а также на 8-е и 10-е сутки выявлено некоторое превосходство по массе левых глазных яблок. На позднезародышевой стадии развития куриных эмбрионов получены достоверные различия с превосходством правых глазных яблок ($p < 0,01 \dots 0,001$). За весь период наблюдений, с 4-х по 20-е сутки инкубации, масса левого глазного яблока увеличилась в 585,00 раз, в то время как правого – в 524,44 раза. Превосходство по константе роста левых глазных яблок над правыми получено на 6-8-е, 10-е, 13-е, 15-16-е и 20-е сутки инкубации. В остальные дни эмбрионального развития отмечено превосходство показателя правых глазных яблок. Выявлено превосходство объёма левых глазных яблок в середине раннеплодной стадии развития (8-10-сутки), в том числе на 10-е сутки достоверно ($p < 0,05$), а также с 14-х суток среднеплодной стадии до окончания инкубации, исключая 18-е сутки, когда объём левых и правых глазных яблок оказался одинаковым. За весь период наблюдений, с 4-х по 20-е сутки инкубации, объём левого глазного яблока увеличился в 5315,79 раза, правого – в 4271,43 раза.

Ключевые слова: куриный эмбрион, глазные яблоки, масса, константа роста, объём.

© Дмитриева, О. С., Аржанкова, Ю. В., Скопцова, Т. И., 2025

Для цитирования: Дмитриева, О. С. Анализ массы и объёма глазных яблок у эмбрионов кур (*Gallus gallus domesticus L.*) в зависимости от возраста и стадии эмбрионального развития / О.С. Дмитриева, Ю. В. Аржанкова, Т. И. Скопцова // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 33-44. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.33-44>.

MORPHOLOGY

Original article

Analysis of the mass and volume of eyeballs in chicken embryos (*Gallus gallus domesticus L.*) depending on the age and stage of embryonic development

Oksana S. Dmitrieva¹, Yulia V. Arzhankova², Tatyana I. Skoptsova³

^{1,2,3} State Agricultural Academy of Velikie Luki, Russia, Pskov region, Velikiye Luki

¹ oksana.sergeevna85@mail.ru

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

² ar@vgsa.ru

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

³ skopcova@vgsa.ru

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

Abstract. The study presents the results of measurements of the mass, growth constant and volume of the eyeballs of chickens from the 4th to the 20th day of the embryonic period, covering the differences between the left and right eyeballs. Analysis of the dynamics of the mass and volume of eyeballs of chicken embryos did not reveal a single trend in their development. The right eyeballs are characterized by a higher mass on the 4th-7th, 9th, 11th-14th, 19th-20th days of incubation. In the period from the 15th to the 18th day, as well as on the 8th and 10th days, some superiority in the mass of the left eyeballs was revealed. At the late embryonic stage of development of chicken embryos, significant differences were obtained with the superiority of the right eyeballs ($p < 0.01 \dots 0.001$). During the entire observation period, from the 4th to the 20th day of incubation, the mass of the left eyeball increased by 585.00 times, while the mass of the right eyeball increased by 524.44 times. The superiority of the growth constant of the left eyeballs over the right ones was obtained on the 6th-8th, 10th, 13th, 15th-16th and 20th days of incubation. On the remaining days of embryonic development, the superiority of the index of the right eyeballs was noted. The superiority of the volume of the left eyeballs was revealed in the middle of the early fertile stage of development (8-10 days), including on the 10th day significantly ($p < 0.05$), as well as from the 14th day of the middle fertile stage to the end of incubation, excluding the 18th day, when the volume of the left and right eyeballs turned out to be the same. During the entire observation period, from the 4th to the 20th day of incubation, the volume of the left eyeball increased by 5315.79 times, the right – by 4271.43 times.

Keywords: chicken embryo, eyeballs, mass, growth constant, volume.

For citation: Dmitrieva, O. S. Analysis of the mass and volume of eyeballs in chicken embryos (*Gallus gallus domesticus L.*) depending on the age and stage of embryonic development / O. S. Dmitrieva, Yu. V. Arzhankova, T. I. Skoptsova // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):33-44. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.33-44>.

Введение

Зрительный анализатор кур, как и других птиц, является сложной системой, обеспечивающей высокоэффективное восприятие и обработку визуальной информации. Куриные эмбрионы легко доступны, быстро развиваются и имеют некоторые сходства с млекопитающими, что делает их хорошей моделью для изучения различных биологических процессов.

Масса и объём глазных яблок, константа роста у эмбрионов кур (*Gallus gallus domesticus* L.) являются ключевыми показателями развития зрительной системы в эмбриональном периоде. На протяжении инкубации масса глазных яблок увеличивается, что свидетельствует о прогрессивном развитии структур, обеспечивающих зрительные функции.

Константа роста отражает скорость изменения размеров глазных яблок и позволяет оценить темпы роста в различных фазах инкубационного периода. У эмбрионов кур константа роста может варьироваться в зависимости от внутренних и внешних факторов, влияющих на развитие.

Объём глазных яблок увеличивается на протяжении времени инкубации, что связано с дифференциацией тканей и формированием специализированных анатомических структур глаза, необходимых для функции зрения постэмбрионально. Эти показатели помогают понять динамику развития глазных структур и могут быть использованы для оценки физиологического состояния эмбриона на разных стадиях инкубации.

Цель данного исследования заключается в анализе динамики изменения массы, константы роста и объёма глазных яблок у эмбрионов кур (*Gallus gallus domesticus* L.) с 4-х по 20-е сутки инкубации.

Материалы и методы

Эксперименты проводились в научной лаборатории кафедры ветеринарии ФГБОУ ВО «Великолукская государствен-

ная сельскохозяйственная академия» в 2023 году. Инкубационное яйцо (n=250) кур кросса «Ломанн Браун» инкубировали с 1-го по 21-й день в инкубаторе ИЛБ-0,5 при температуре $37,6 \pm 0,1$ °C с влажностью воздуха 55%. С 4-х по 20-е сутки проводили энуклеацию левого и правого глазных яблок куриных эмбрионов для последующих морфометрических измерений.

Массу глазных яблок определяли на весах Сартогосм ЛВ 210-А. При измерении объёма глазных яблок использовали метод вытеснения жидкости: помещали глазное яблоко в градуированный цилиндр с фиксированным объёмом жидкости и определяли изменение уровня жидкости.

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице 1 и рисунках 1-3 представлены результаты измерений массы, константы роста (КР) и объёма левых и правых глазных яблок с 4(5)-ых по 20-е сутки инкубации. На позднезародышевой стадии выявлены некоторые различия между левыми и правыми глазными яблоками (таблица 1). При этом правые глазные яблоки имеют преимущество. На 4-е сутки инкубации фиксируется статистически значимая разница с превосходством массы правых глазных яблок, которая составляет 12,50% ($p < 0,01$). Это свидетельствует о том, что в этот период развивается асимметрия в модуляции роста, где правые глазные яблоки начинают демонстрировать заметные изменения в сравнении с левыми. На 5-е сутки инкубации наблюдается увеличение превосходства массы правых глазных яблок относительно левых, достигающее 16,67%. Также на 6-е сутки инкубации отмечается высокая статистическая значимость различий, составившая 61,29% ($p < 0,001$). Это указывает на явный переход в интенсивности метаболических процессов правых глазных яблок, что, вероятно, связано с повышенной скоростью клеточного деления и усвоения питательных веществ.

На 7-е сутки инкубации правые глазные яблоки превышают по массе левые глазные яблоки в среднем на 3,80%. Данное увеличение может свидетельствовать о продолжающемся и возрастающем темпе развития правых глазных яблок. Предполагаемыми причинами такого явления могут быть как более высокая скорость клеточного деления, так и более эффективная усвояемость питательных веществ, что приводит к активному накоплению массы. На 8-е сутки инкубации наблюдается интересный феномен: левые глазные яблоки превосходят по массе правые на 0,81%. Это небольшое преимущество указывает на временные изменения в их развитии, которые могут быть обусловлены изменениями в условиях

инкубации, такими как температура, влажность, а также внутренними механическими факторами, влияющими на рост и развитие. На 9-е сутки правые глазные яблоки вновь достигают большего веса, превышая левые на 8,24%. Это значительное увеличение может говорить об активизации роста правых глазных яблок, возможно, после некоторых временных изменений, произошедших на предыдущих этапах. Динамика метаболической активности могла быть восстановлена, что привело к улучшению усвоения питательных веществ. На 10-е сутки наблюдается временное преимущество левых глазных яблок, превышающих правые на 4,69%. Это изменение может сигнализировать о том, что левые глазные яблоки

Таблица 1 – Возрастные различия глазных яблок кур на разные стадии эмбрионального развития, М±SE

Сутки развития	Масса глазного яблока, г		Константа роста (КР), усл. ед.		Объём глазного яблока, см ³	
	Левое (Л)	Правое (П)	Левое (Л)	Правое (П)	Левое (Л)	Правое (П)
Поздnezародышевая стадия (4-6-е сутки)						
4	0,0008±0,00001	0,0009±0,00001**	-	-	0,000057±0,000013	0,000070±0,000023
5	0,006±0,0007	0,007±0,0009	8,37±0,67	9,04±0,64	0,003±0,0005	0,003±0,0003
6	0,031±0,003	0,050±0,025***	7,52±0,66	7,20±1,49	0,012±0,001	0,012±0,001
Раннеплодная стадия (7-12-е сутки)						
7	0,079±0,007	0,082±0,005	6,24±1,62	5,84±1,78	0,027±0,001	0,030±0,001
8	0,124±0,009	0,123±0,008	1,77±0,29	1,61±0,23	0,062±0,002	0,059±0,003
9	0,170±0,014	0,184±0,012	2,30±0,48	2,56±0,47	0,078±0,003	0,070±0,002
10	0,223±0,008	0,213±0,010	1,31±0,35	0,70±0,39	0,131±0,004	0,115±0,002*
11	0,266±0,006	0,267±0,008	0,80±0,19	1,03±0,24	0,119±0,003	0,131±0,004
12	0,282±0,010	0,305±0,010	0,29±0,21	0,65±0,13	0,144±0,004	0,153±0,008
Среднеплодная стадия (13-17-е сутки)						
13	0,343±0,007	0,346±0,009	1,01±0,21	0,66±0,22	0,180±0,009	0,193±0,007
14	0,370±0,008	0,385±0,008	0,45±0,11	0,56±0,12	0,201±0,010	0,183±0,011
15	0,413±0,006	0,410±0,012	0,49±0,11	0,27±0,17	0,221±0,005	0,218±0,008
16	0,429±0,015	0,410±0,009	0,20±0,12	0,16±0,01	0,249±0,006	0,236±0,008
17	0,461±0,011	0,444±0,012	0,32±0,12	0,38±0,17	0,249±0,006	0,239±0,005
Позднеплодная стадия (18-20-е сутки)						
18	0,474±0,019	0,471±0,019	0,14±0,003	0,27±0,22	0,249±0,006	0,249±0,006
19	0,471±0,015	0,495±0,019	0,14±0,003	0,17±0,01	0,282±0,012	0,278±0,006
20	0,468±0,012	0,472±0,012	0,16±0,14	0,11±0,003	0,303±0,007	0,299±0,006

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

начинают набирать массу быстрее, чем правые. Такой переход может быть связан с изменениями в их метаболических процессах, включая влияние условий окружающей среды и режимов питания.

На 11-14-е сутки правые глазные яблоки вновь демонстрируют превосходство над левыми на 0,38, 8,16, 0,87 и 4,05%. Это преимущество может указывать на их более интенсивное развитие. Возможными стимулирующими факторами могут быть генетические предрасположенности или особенности роста. Однако в течение следующих четырёх суток, на 15-18-е сутки, ситуация меняется, левые глазные яблоки снова имеют преимущество – на 0,73, 4,63, 3,83 и 0,64%. Это свидетельствует о возможных временных изменениях в их развитии, вызванных условиями инкубации или внутренними факторами, которые могли повлиять на их развитие. Наконец, на 19-е сутки правые глазные яблоки возвращают своё превосходство, превосходя левые на 5,10%. Это вновь указывает на возобновление тенденции к увеличению массы правых глазных яблок, вероятно, обусловленной изменениями в условиях инкубации или внутренними факторами, влияющими на развитие. Увеличение массы правого глазного яблока продолжается, и в конце позднеплодной стадии, на 20-е сутки, массы левых и правых глазных яблок примерно сходны – 0,468-0,472 г, но с превосходством правого глазного яблока в 0,85%.

Таким образом, анализ динамики массы глазных яблок куриных эмбрионов не выявил единой тенденции в их развитии. Более высокой массой характеризуются правые глазные яблоки на 4-7-е, 9-е, 11-14-е, 19-20-е сутки инкубации. А в период с 15-х по 18-е сутки, а также на 8-е и 10-е сутки выявлено некоторое превосходство по массе левых глазных яблок. Тем не менее, обращает на себя внимание, что на поздней зародышевой стадии развития куриных эмбрионов получены достоверные различия с превосходством правых глазных яблок ($p < 0,01 \dots 0,001$). За весь период наблюдений, с 4-х по 20-е

сутки инкубации, масса левого глазного яблока увеличилась в 585,00 раз, в то время как правого – в 524,44 раза.

В ходе исследования динамики роста глазных яблок кур в различные периоды эмбрионального развития была отмечена выраженная асимметрия между левыми и правыми глазными яблоками, что отражает различия в константе роста (КР). Константа роста является индикатором относительной величины изменений в массе глазных яблок в зависимости от суток развития. Это позволяет оценить активность роста и метаболическую активность глазных яблок на различных этапах инкубации.

На 5-е сутки инкубации правые глазные яблоки демонстрируют заметное превосходство по КР, составившее 8,00%. Это указывает на их относительно активное развитие по сравнению с левыми глазными яблоками, что может быть связано с их анатомическими и физиологическими особенностями. На 6-е сутки наблюдается более высокая константа роста для левых глазных яблок, превосходящих правые на 4,44%. Это может указывать на период увеличенной метаболической активности и более быстрого увеличения массы левых глазных яблок, что свидетельствует об их адаптации к условиям инкубации. К 7-м и 8-м суткам КР левых глазных яблок стабильно больше правых на 6,85% и 9,94% соответственно. Это подчёркивает устойчивый рост этих структур по сравнению с правыми глазными яблоками, что может быть связано с особенностями их анатомического развития и метаболизма.

На 9-е сутки наблюдается увеличение КР правых глазных яблок на 11,30% относительно левых. Это свидетельствует об их способности адаптироваться к конкурентным условиям роста на последующих стадиях инкубации. Увеличение может быть связано с активацией метаболических процессов, направленных на поддержание жизнеспособности и развития. На 10-е сутки инкубации левые глазные яблоки демонстрируют значительное

превосходство показателя над правыми, равное 87,14%, что иллюстрирует активные процессы, происходящие в развивающихся глазных яблоках. Начиная с 11-го дня, напротив, более высокая величина КР у правых глазных яблок – 28,75%, к 12-му дню этот показатель возрастает до 124,14%, эти данные указывают на активизацию роста.

Однако на 13-й день вновь фиксируется значительное превосходство КР левых глазных яблок над правыми, составившее 53,03%. Но на 14-е сутки отмечена обратная тенденция с превосходством правых глазных яблок на 24,44%. К 15-м суткам отмечается резкий скачок КР для левых глазных яблок, который составляет 81,48%. Это, вероятно, связано с такими факторами, как ускоренный метаболизм или оптимизация роста, в то время как правые глазные яблоки, как видно, начали стагнировать, что может указывать на временное снижение их активности. На 16-й день превосходство КР для левых глазных яблок составляет 25,00%, в то время как на 17-й день уже правые глазные яблоки превосходят левые по КР на 18,75%. Эти данные свидетельствуют об относительно стабильном развитии левых и правых глазных яблок, указывая на возможное восстановление балансирующих механизмов роста.

На 18-е и 19-е дни правые глазные яблоки сохраняют ведущие позиции превосходства по КР на 92,86% и 21,43%, что указывает на восстановление их метаболической активности на данном этапе развития, возможно, в результате улучшения условий инкубации или изменений в питательном обеспечении. Однако к 20-м суткам у левых глазных яблок превосходство по КР достигает 45,45%, завершая цикл изменений в их весовых размерах. Это может свидетельствовать о завершении активного роста и стабилизации их массы.

Таким образом, результаты исследования показывают сложные взаимодействия между правыми и левыми глазными яблоками в процессе эмбрионального

развития. Превосходство по константе роста левых глазных яблок над правыми получено на 6-8-е, 10-е, 13-е, 15-16-е и 20-е сутки инкубации. В остальные дни эмбрионального развития отмечено превосходство показателя правых глазных яблок. Наблюдаемая асимметрия в константе роста подчёркивает важность факторов, влияющих на их развитие, таких как метаболическая активность, генетические предрасположенности и условия инкубации.

В ходе исследования были проанализированы возрастные различия в объёме глазных яблок кур на различных стадиях эмбрионального развития. Объём глазного яблока измерялся в кубических сантиметрах (см³) и фиксировался на определённые дни инкубации, что позволяет проводить количественный анализ изменений в морфологии глазных яблок на различных стадиях эмбрионального развития. Измерения объёма глазных яблок являются важным показателем, так как они отражают не только физическое развитие, но и функциональные аспекты, связанные с формированием зрительной системы.

На 4-е сутки инкубации выявлен больший объём правых глазных яблок с превосходством над левыми в 22,81%. Это значение служит отправной точкой для дальнейшего анализа роста объёма глазных яблок. На 5-6-е сутки инкубации объём левых и правых глазных яблок оказался сходным – 0,003 см³ и 0,012 см³ соответственно.

На 7-е сутки инкубации превосходство объёма правых глазных яблок составило 11,11%. Это значение указывает на начальную стадию активного роста. Однако в последующие трое суток выявлено, напротив, преимущественное увеличение объёма левых глазных яблок, составившее 5,08%, 11,43% и 13,91% ($p < 0,05$), в том числе на 10-е сутки, что может свидетельствовать о временном снижении роста правых глазных яблок или изменениях в метаболической активности.

С 11-х по 13-е сутки инкубации, напротив, отмечен больший объём правых

глазных яблок. На 11-е сутки превосходство по объёму в правых глазных яблоках составило 10,08%. Это значение указывает на активное развитие правых глазных яблок, хотя оно ниже, чем у левых на предыдущих этапах. На 12-е сутки наблюдалось увеличение объёма правых глазных яблок по сравнению с левыми до значения 6,25%. На 13-е сутки зарегистрировано также увеличение объёма правых глазных яблок, достигшее 7,22%.

Но уже на 14-е сутки инкубации превосходство левых глазных яблок составило 9,84%. На 15-е сутки отмечалось существенное уменьшение относительного показателя левых глазных яблок до 1,38%. Эти данные указывают на значительные изменения в динамике объёмов глазных яблок в разные периоды наблюдения.

К 16-м суткам превосходство объёма в левых глазных яблоках составило 5,51%, к 17-м суткам – 4,18%. Это значение ниже, чем на предыдущем этапе, что может свидетельствовать о нестабильности роста. Постоянство объёма в левых глазных яблоках на 16-18-е сутки инкубации привело к равным значениям объёма левых

и правых глазных яблок на 18-е сутки. Однако на 19-е сутки тенденция превосходства левых глазных яблок также имела место и составила 1,44%. Это значение указывает на активное развитие левых глазных яблок, хотя оно значительно ниже, чем на предыдущих этапах. К 20-м суткам наблюдается небольшое снижение разницы в объёме между левыми и правыми глазными яблоками, что может указывать на завершение активного роста. Разница составила 1,34%.

Таким образом, единой тенденции в динамике объёма левых и правых глазных яблок не выявлено. Тем не менее, обращает на себя внимание превосходство показателя левых глазных яблок в середине раннеплодной стадии развития (8-10-сутки), в том числе на 10-е сутки достоверно ($p < 0,05$), а также с 14-х суток среднеплодной стадии до окончания инкубации. Исключение – 18-е сутки, когда объём левых и правых глазных яблок оказался одинаковым. За весь период наблюдений, с 4-х по 20-е сутки инкубации, объём левого глазного яблока увеличился в 5315,79 раза, правого – в 4271,43 раза.

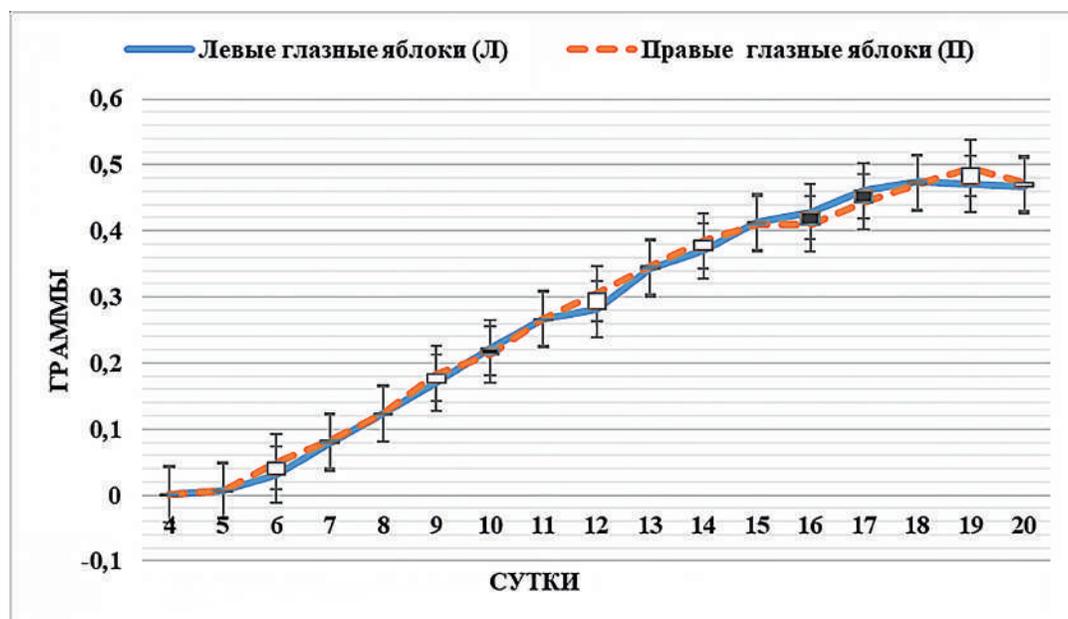


Рисунок 1 – Динамика массы левого и правого глазных яблок кур в эмбриональный период, г

Анализ различий в массе и объёме глазных яблок кур на различных стадиях эмбрионального развития отмечает значительные колебания. Эти изменения могут быть связаны с метаболической активностью, условиями инкубации и внутренними факторами, влияющими на рост. Наблюдаемая асимметрия в объёме левых и правых глазных яблок подчёркивает важность дальнейшего изучения этих процессов для понимания механизмов роста и развития глазных яблок в эмбриональном периоде.

На рисунке 1 представлена динамика массы левых и правых глазных яблок кур в эмбриональный период.

В поздnezародышевую стадию с 4-х по 6-е сутки инкубации наблюдается преобладание массы правых глазных яблок.

В период активного роста, в раннеплодную стадию, с 7-х по 12-е сутки правые глазные яблоки демонстрируют значительное увеличение массы, исключая 8-е и 10-е сутки, особенно на 9-е и 12-е сутки, когда наблюдается максимальное превосходство правых глазных яблок. Левые глазные яблоки также показывают рост, но в меньшей степени.

В период средне- и позднеплодных стадий (с 13-х по 20 сутки) правые глазные

яблока снова превосходят левые глазные яблоки на 13-14-е сутки, но затем на 15-18-е сутки левые глазные яблоки начинают набирать массу быстрее. К 19-му дню и на 20-е сутки правые глазные яблоки вновь показывают увеличение массы, что указывает на возобновление их активного роста.

Рисунок 1 наглядно демонстрирует сложные взаимодействия между правыми и левыми глазными яблоками в процессе инкубации. Наблюдаемые колебания в массе глазных яблок подчёркивают важность факторов, влияющих на их развитие, таких как метаболическая активность, условия инкубации и генетические предрасположенности. Данные, представленные на рисунке 1, могут служить основой для дальнейшего изучения механизмов роста глазных яблок и их адаптации к условиям инкубации.

В ходе исследования изучалась динамика изменения константы роста (КР) левых и правых глазных яблок на протяжении инкубационного периода (рисунок 2). На 5-е сутки наблюдается высокий уровень КР – более 8 условных единиц, при этом разница между левыми и правыми глазными яблоками составила 8,00%. На 6-е сутки отмечается небольшое сниже-

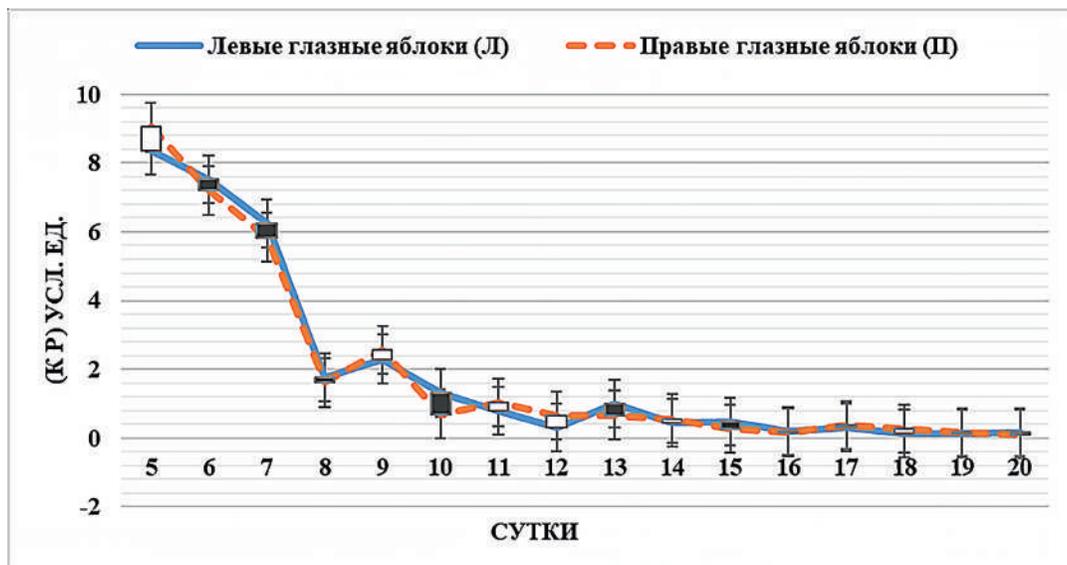


Рисунок 2 – Динамика константы роста (КР) левых и правых глазных яблок кур в эмбриональный период, усл. ед.

ние значений для обоих глазных яблок, однако их показатели остаются близкими друг к другу с превосходством левых глазных яблок. На 7-е сутки происходит заметное падение КР для обоих глазных яблок, при этом разница между левыми и правыми глазными яблоками остаётся незначительной – 6,85%. 8-е сутки характеризуются дальнейшим снижением значений до 1,61-1,77 условных единиц с превосходством левых глазных яблок на 9,94%.

К 9-м суткам фиксируется небольшой подъём КР для обоих глазных яблок, но различия между левыми и правыми глазными яблоками составили 11,30%. К 10-м суткам снова происходит небольшое снижение значений, однако линии показателей для левых и правых глазных яблок достаточно далеки друг от друга, разница составила 87,14%. На 11-е сутки значения стабилизируются на уровне 0,8-1 условной единицы с разницей между глазами яблоками в 28,75%. На 12-е сутки отмечены значительные различия между левыми и правыми глазными яблоками, составившие 124,14%.

На 13-е сутки значения КР заметно отличаются с превосходством левых глазных яблок. К 14-м суткам различия между

левыми и правыми глазными яблоками составили 24,44%. На 15-е сутки фиксируется небольшой подъём значений у левых глазных яблок, за которым следует небольшое снижение на 16-е сутки. В интервале с 17-х по 20-е сутки значения КР для обоих глазных яблок остаются относительно стабильными и невысокими, с сохранением заметной разницы между левыми и правыми глазными яблоками, особенно на 18-е сутки.

Таким образом, полученные результаты демонстрируют, что константа роста глазных яблок характеризуется высокой начальной активностью, её постепенным снижением к середине периода инкубации и последующей стабилизацией на низком уровне. Различия в показателях между левыми и правыми глазными яблоками на протяжении всего периода единой тенденции не имеют.

Рисунок 3 представляет собой графическое изображение изменений объёма глазных яблок кур в эмбриональный период.

С 4-х по 6-е сутки наблюдается постепенное увеличение объёма глазных яблок. Это указывает на активный рост и развитие структур глаза на ранней стадии инкубации.

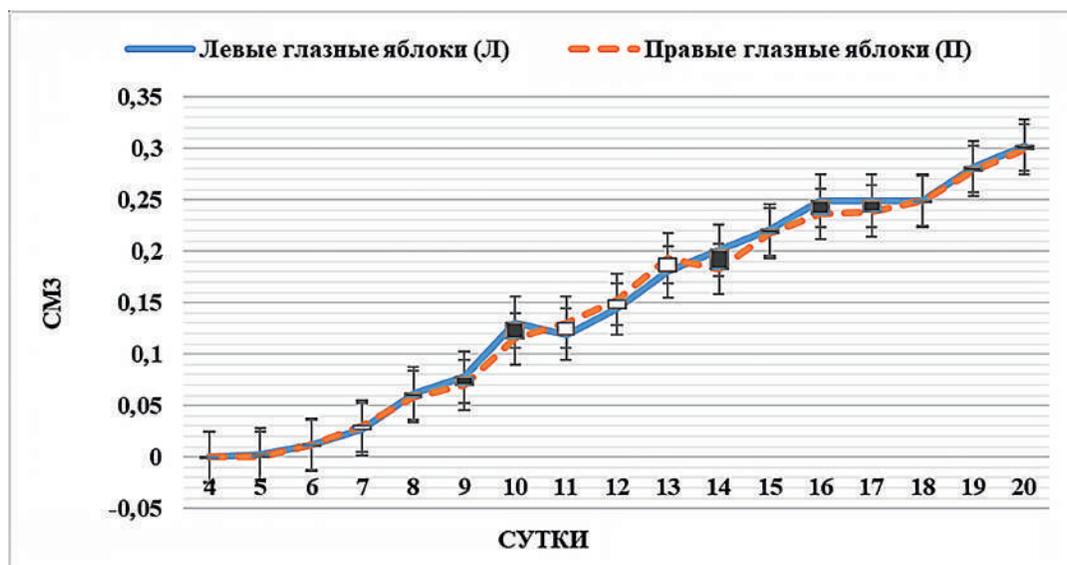


Рисунок 3 – Динамика объёма левых и правых глазных яблок кур в эмбриональный период, см³

С 7-х по 10-е сутки объём продолжает увеличиваться, но темп роста замедляется по сравнению с предыдущими днями. Это может быть связано с началом формирования более сложных структур внутри глаза. С 11-х по 14-е сутки инкубации рост замедлился. Это может означать, что основные изменения в структуре глаза уже завершились.

Наблюдается незначительное увеличение объёма на 15-16-е сутки, что может свидетельствовать о завершении дифференцировки тканей и окончательной настройке работы глазного яблока. На 17-20-е сутки объём относительно стабилен. Это может означать полную зрелость глазного яблока и завершение его развития.

Таким образом, к 20-му дню инкубации глазное яблоко достигает стабильного размера, демонстрируя закономерности роста и развития органа зрения. Различия в темпах увеличения объёма на разных стадиях отражают ключевые этапы в процессе формирования глаза куриного эмбриона.

Выводы

Анализ динамики массы и объёма глазных яблок куриных эмбрионов не выявил единой тенденции в их развитии. Более высокой массой характеризуются правые глазные яблоки на 4-7-е, 9-е, 11-14-е, 19-20-е сутки инкубации. А в период с 15-х по 18-е сутки, а также на 8-е и 10-е сутки выявлено некоторое превосходство по массе левых глазных яблок. На поздне-

зародышевой стадии развития куриных эмбрионов получены достоверные различия с превосходством правых глазных яблок ($p < 0,01 \dots 0,001$). За весь период наблюдений, с 4-х по 20-е сутки инкубации, масса левого глазного яблока увеличилась в 585,00 раз, в то время как правого – в 524,44 раза.

Превосходство по константе роста левых глазных яблок над правыми получено на 6-8-е, 10-е, 13-е, 15-16-е и 20-е сутки инкубации. В остальные дни эмбрионального развития отмечено превосходство показателя правых глазных яблок.

Выявлено превосходство объёма левых глазных яблок в середине раннеплодной стадии развития (8-10-сутки), в том числе на 10-е сутки достоверно ($p < 0,05$), а также с 14-х суток среднеплодной стадии до окончания инкубации, исключая 18-е сутки, когда объём левых и правых глазных яблок оказался одинаковым. За весь период наблюдений, с 4-х по 20-е сутки инкубации, объём левого глазного яблока увеличился в 5315,79 раза, правого – в 4271,43 раза.

В целом исследование выявило сложные взаимодействия в изменении массы, темпов роста и объёма глазных яблок, подчёркивая зависимость от таких факторов, как метаболическая активность и условия инкубации. Полученные данные составляют основу для дальнейшего изучения механизмов роста и адаптации зрительных структур у куриных эмбрионов.

Библиографический список

1. Дмитриева, О. С., Корчемкин, В. Н., Челнокова А. А. Особенности роста и развития глазного яблока кур у куриных эмбрионов *Gallus Gallus Domesticus L.* // *Модернизация аграрного образования: сб. науч. тр. по материалам XI Междунар.науч.-практ. конф. (Томск, 15 декабря 2023 года).* – Томск-Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 130-133.
2. Зайдуллин, И. С., Азнабаев, Р. А. Рост глазного яблока в отдаленные сроки наблюдения (до 15 лет) после экстракции катаракты у детей, оперированных в возрасте от 1 до 12 месяцев // *Вестник Оренбургского государственного университета.* – 2010. – № 12(118). – С. 71-73.
3. Руховец, А. Г., Астахов, Ю. С. Методы исследования гемодинамики глаза, основанные на регистрации пульсовых колебаний объёма глазного яблока // *Регионарное кровообращение и микроциркуляция.* – 2016. – Т. 15, № 4(60). – С. 30-38.

4. Chmura, H. E., Wingfield, J. C., Hahn, T. P. Non-photoc environmental cues and avian reproduction in an era of global change. – DOI 10.1111/jav.02243 // *J. Avian Biol.* – 2019. – Vol. 51 (3).
5. Coimbra, J. P. *Topographic Architecture of the Avian Retina: doctoral thesis.* – University of Western Australia, 2014. – 228 s.
6. Hilfer, S. R. Development of the eye of the chick embryo // *Scanning electron microscopy Pt.* – 1983. – Vol. 3. – P. 1353-1369.
7. Korbelt, R., Sigg, R. Corneal thickness in birds measured using Optical Coherence Tomography // *Association of Avian Veterinarians (AAV): Proceedings of the 36th Annual Conference and Expo – San Antonio/TX/USA.* – 2016. – Session 246; Session 2105.
8. Reichenbach, A., Robinson S. R. Phylogenetic constraints on retinal organisation and development // *Progress in Retinal and Eye Research.* – 1995. – Vol. 15. – P. 139-171.
9. Cowan, W. M. Studies on the development of the avian visual system. – PMID 4942374 // *UCLA Forum Med Sci.* – 1971. – Vol. 14. – P. 177-222.
10. Transport and steady-state concentration of plasma proteins in the vitreous humor of the chicken embryo: implications for the mechanism of eye growth during early development / D. C. Beebe, C. H. Latker, H. A. Jebens [et al.]. – DOI 10.1016/0012-1606(86)90200-9; PMID 3956871 // *Dev Biol.* – 1986. – Vol. 114 (2). – P. 361-368.
11. Deng, C., Rogers, L. J. Prehatching visual experience and lateralization in the visual Wulst of the chick. – DOI 10.1016/s0166-4328(02)00050-5; PMID 12191824 // *Behav Brain Res.* – 2002. – Vol. 134 (1-2). – P. 375-85.
12. Cowan, W. M. Studies on the development of the avian visual system. – PMID 4942374 // *UCLA Forum Med Sci.* – 1971. – Vol. 14. – P.177-222.
13. Berges, O., Vignaud, J. Decision-making attitudes in ocular and orbital masses: A study based on 872 cases. – PMID 3903067 // *J. Neuroradiol.* – 1985. – Vol. 12 (2). – P. 79-111.

References

1. Dmitrieva, O. S., Korchemkin, V. N., Chelnokova A. A. Osobennosti rosta i razvitiya glaznogo yabloka kur u kuriny`x e`mbrionov Gallus Gallus Domesticus L. // *Modernizaciya agrarnogo obrazovaniya : sb. nauch. tr. po materialam XI Mezhdunar.nauch.-prakt. konf. (Tomsk, 15 dekabrya 2023 goda).* – Tomsk-Novosibirsk: ICz NGAU “Zolotoj kolos”, 2023. – S. 130-133.
2. Zajdullin, I. S., Aznabaev, R. A. Rost glaznogo yabloka v otdalenny`e sroki nablyudeniya (do 15 let) posle e`kstrakcii katarakty` u detej, operirovanny`x v vozraste ot 1 do 12 mesyacev // *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta.* – 2010. – № 12(118). – S. 71-73.
3. Ruxovetz, A. G., Astaxov, Yu. S. Metody` issledovaniya gemodinamiki glaza, osnovanny`e na registracii pul`sovy`x kolebanij ob`ema glaznogo yabloka // *Regionarnoe krovoobrashhenie i mikroциркуляция.* – 2016. – T. 15, № 4(60). – S. 30-38.
4. Chmura, H. E., Wingfield, J. C., Hahn, T. P. Non-photoc environmental cues and avian reproduction in an era of global change. – DOI 10.1111/jav.02243 // *J. Avian Biol.* – 2019. – Vol. 51 (3).
5. Coimbra, J. P. *Topographic Architecture of the Avian Retina: doctoral thesis.* – University of Western Australia, 2014. – 228 s.
6. Hilfer, S. R. Development of the eye of the chick embryo // *Scanning electron microscopy Pt.* – 1983. – Vol. 3. – P.1353-1369.
7. Korbelt, R., Sigg, R. Corneal thickness in birds measured using Optical Coherence Tomography // *Association of Avian Veterinarians (AAV): Proceedings of the 36th Annual Conference and Expo – San Antonio/TX/USA.* – 2016. – Session 246; Session 2105.
8. Reichenbach, A., Robinson S. R. Phylogenetic constraints on retinal organisation and development // *Progress in Retinal and Eye Research.* – 1995. – Vol. 15. – P. 139-171.
9. Cowan, W. M. Studies on the development of the avian visual system. – PMID 4942374 // *UCLA Forum Med Sci.* – 1971. – Vol. 14. – P. 177-222.

10. *Transport and steady-state concentration of plasma proteins in the vitreous humor of the chicken embryo: implications for the mechanism of eye growth during early development* / D. C. Beebe, C. H. Latker, H. A. Jebens [et al.]. – DOI 10.1016/0012-1606(86)90200-9; PMID 3956871 // *Dev Biol.* – 1986. – Vol. 114 (2). – P. 361-368.
11. Deng, C., Rogers, L. J. *Prehatching visual experience and lateralization in the visual Wulst of the chick.* – DOI 10.1016/s0166-4328(02)00050-5; PMID 12191824 // *Behav Brain Res.* – 2002. – Vol. 134 (1-2). – P. 375-85.
12. Cowan, W. M. *Studies on the development of the avian visual system.* – PMID 4942374 // *UCLA Forum Med Sci.* – 1971. – Vol. 14. – P. 177-222.
13. Berges, O., Vignaud, J. *Decision-making attitudes in ocular and orbital masses: A study based on 872 cases.* – PMID 3903067 // *J. Neuroradiol.* – 1985. – Vol. 12 (2). – P. 79-111.

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 22.04.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 22.04.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Дмитриева Оксана Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарии; **Аржанкова Юлия Владимировна** – доктор биологических наук, доцент кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства;

Скопцова Татьяна Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства.

Information about the authors:

Oksana S. Dmitrieva – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of veterinary medicine;

Yulia V. Arzhankova – doctor of biological sciences, associate professor of the departments of animal science and technology of processing livestock products;

Tatiana I. Skoptsova – candidate of agricultural sciences, associate professor, head of the departments of animal science and technology of processing livestock products.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 45-52.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):45-52.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.45-52
УДК 619:616.681.3

Сравнительная оценка методов окраски соединительнотканых структур в семенниках новорождённых козлят

Дроздова Людмила Ивановна¹, Нефедов Артем Иванович²,
Меликян Екатерина Сергеевна³, Шакиров Вячеслав Евгеньевич⁴,
Барашкин Михаил Иванович⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Екатеринбург

¹ drozdova43@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8134-4355>

² artyom.nefyodoff@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0007-2970-0800>

³ e.katia24@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1318-9538>

⁴ shakirov_ve@urgau.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6511-4701>

⁵ dekanat.vet@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8865-3027>

Аннотация. Изучение структуры соединительной ткани имеет большое значение при диагностике физиологических и патологических процессов в организме животного. На примере множества исследований доказано, что количество и состав соединительной ткани в органах зависит от множества факторов. В частности, на примере организма человека доказано, что соотношение коллагеновых и эластических волокон в соединительной ткани семенников является достоверным критерием возрастных изменений развития и старения организма. Для оценки соединительно-тканых структур возможно применение многих специфических окрасок, наиболее распространённой из них является окрашивание по методу Ван-Гизон. Согласно мнению некоторых исследователей, такая окраска может использоваться для получения обзорных препаратов, однако чаще всего выступает как дополнение к окраске гематоксилином и эозином. Целью данной работы – изучить эффективность визуализации соединительнотканых структур семенников новорождённых козлят при различных вариантах их гистологической окраски. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: оценить возможность применения окраски по методу Ван-Гизон в качестве обзорной окраски при изучении соединительной ткани в семенниках новорождённых козлят; исследовать информативность окраски Пикро-Маллори для визуализации волокон соединительной ткани в семенниках новорождённых козлят; произвести сравнение методов окраски по методу Ван-Гизон и Пикро-Маллори для изучения соединительной ткани в семенниках новорождённых козлят. В настоящее время в гистологической и патоморфологической практике широко применяются различные методы окрашивания срезов. Использование тех или иных окрасок

© Дроздова, Л. И., Нефедов, А. И., Меликян, Е. С., Шакиров, В. Е., Барашкин, М. И., 2025

должно быть обосновано и целесообразно. Обычно в качестве обзорной окраски используется гематоксилин и эозин, далее применяются «уточняющие» окраски, позволяющие дифференцировать отдельные структуры. Одной из наиболее интересных для изучения гистологических структур является соединительная ткань и, особенно, кровеносные сосуды микроциркуляторного русла. Для её изучения применяются различные методы окрашивания, имеющие свои особенности. Одним из таких методов является модернизированный метод окраски по Маллори с применением пикриновой кислоты и раствора фуксина. В работе приведено сравнение гистохимических особенностей воздействия красителей, применяемых в методе Ван-Гизон и Пикро-Маллори. На примере изучения семенников новорождённых козлят показаны различия данных методов. Для получения обзорных препаратов серийные срезы также окрашивали гематоксилином и эозином.

Ключевые слова: семенники, патоморфология, гистология, окраска по методу Ван-Гизон, окраска Пикро-Маллори.

Для цитирования: Дроздова, Л. И., Нефедов, А. И., Меликян, Е. С., Шакиров, В. Е., Барашкин, М. И. Сравнительная оценка методов окраски соединительнотканых структур в семенниках новорождённых козлят // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 45-52. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.45-52>.

MORPHOLOGY

Original article

Comparative evaluation of methods of staining connective tissue structures in the testicles of newborn baby goats

Lyudmila I. Drozdova¹, Artem I. Nefedov², Ekaterina S. Melikyan³, Vyacheslav E. Shakirov⁴, Mikhail I. Barashkin⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Ural State Agrarian University, Russia, Ekaterinburg

¹ drozdova43@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8134-4355>

² artyom.nefyodoff@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0007-2970-0800>

³ e.katia24@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1318-9538>

⁴ shakirov_ve@urgau.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6511-4701>

⁵ dekanat.vet@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8865-3027>

Abstract. The study of the structure of connective tissue is of great importance in the diagnosis of physiological and pathological processes in the animal body. Numerous studies have shown that the amount and composition of connective tissue in organs depends on a variety of factors. In particular, it has been demonstrated in the human body that the ratio of collagen and elastic fibers in the connective tissue of the testes is a reliable indicator of age-related changes in the development and aging of the body. Many specific staining techniques can be used to assess connective tissue structures, with the Van Gieson method being the most commonly used. According to some researchers, this staining can be used to obtain overview preparations, but it is most often used as an addition to hematoxylin and

eosin staining. The purpose of this study is to investigate the effectiveness of visualizing the connective tissue structures of the testicles of newborn kids using various histological staining methods. To achieve this goal, the following objectives were set: To evaluate the possibility of using Van Gieson staining as a review staining method for studying connective tissue in the testicles of newborn goats; To investigate the usefulness of the Picro-Mallory staining method for visualizing connective tissue fibers in the testicles of newborn goats; To compare the Van Gieson and Picro-Mallory staining methods for studying connective tissue in the testicles of newborn goats. Currently, various methods of staining sections are widely used in histological and pathomorphological practice. The use of certain colors should be justified and appropriate. Hematoxylin and eosin are usually used as review stains, then “clarifying” stains are used to differentiate individual structures. One of the most interesting histological structures to study is connective tissue and, especially, blood vessels of the microcirculatory bed. To study it, various staining methods are used, which have their own characteristics. One of these methods is the upgraded Mallory staining method using picric acid and fuchsin solution. The paper presents a comparison of the histochemical characteristics of the effect of dyes used in the Van Gieson and Picro-Mallory methods. Using the example of studying the testicles of newborn baby goats, the differences between these methods are shown. To obtain review preparations, serial sections were also stained with hematoxylin and eosin.

Keywords: testes, pathomorphology, histology, Van Gieson staining, Picro-Mallory staining.

For citation: Drozdova, L. I., Nefedov, A. I., Melikyan, E. S., Shakirov, V. E., Barashkin, M. I. Comparative evaluation of methods of staining connective tissue structures in the testicles of newborn baby goats // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2025;4(58):45-52. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.45-52>.

Введение

Изучение структуры соединительной ткани имеет большое значение при диагностике физиологических и патологических процессов в организме животного. На примере множества исследований доказано, что количество и состав соединительной ткани в органах зависит от множества факторов. В частности, на примере организма человека доказано, что соотношение коллагеновых и эластических волокон в соединительной ткани семенников является достоверным критерием возрастных изменений развития и старения организма [1].

Для оценки соединительно-тканых структур возможно применение многих специфических окрасок, наиболее распространённым является окрашивание по методу Ван-Гизон. Согласно мнению

некоторых исследователей, такая окраска может использоваться для получения обзорных препаратов, однако чаще всего выступает как дополнение к окраске гематоксилином и эозином [2, 4, 6].

В свою очередь, в гистологической практике для оценки изменений соединительной ткани применяются также трихромные окраски по Массону и по Маллори. В данных методах окраски для дифференциации коллагеновых волокон, предварительно обработанных фосфомолибденовой кислотой, используется анилиновый синий. В таких случаях коллагеновые волокна окрашиваются в синий цвет, а эластические приобретают бледно-розовую или бледно-жёлтую окраску, либо не окрашиваются вовсе [2, 3].

В настоящее время существует специфическая полихромная окраска Пи-

кро-Маллори, являющаяся, по существу, сочетанием методов Ван-Гизон и Маллори. В данной окраске для дифференциации ядер используется гематоксилин Майера, Эрлиха или Вейгерта, а для обработки цитоплазмы клеток пикриновая кислота, дающая жёлто-оранжевую окраску. Последовательное применение пунцового фуксина в короткой экспозиции, фосфомолибденовой кислоты и анилинового синего позволяет получить различные цвета для коллагеновых и эластических волокон. Таким образом, быстро окрашенные пикриновой кислотой и фуксином эластические волокна приобретают цвет от бледно-розового до жёлтого, а обработанные фосфомолибденовой кислотой и окрашенные анилиновым синим коллагеновые волокна – синий цвет. Такая дифференциация составляющих соединительной ткани позволяет более глубоко исследовать патологические изменения, например, при изучении склеротических процессов [5].

Целью данной работы является изучение эффективности визуализации соединительнотканых структур семенников новорождённых козлят при различных вариантах их гистологической окраски.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Оценить возможность применения окраски по методу Ван-Гизон в качестве обзорной окраски при изучении соеди-

нительной ткани в семенниках новорождённых козликов

2. Исследовать информативность окраски Пикро-Маллори для визуализации волокон соединительной ткани в семенниках новорождённых козликов

3. Произвести сравнение методов окраски по Ван-Гизон и Пикро-Маллори для изучения соединительной ткани в семенниках новорождённых козликов.

Материал и методика исследований

Исследование проведено на базе кафедры морфологии и экспертизы ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» в 2025 году, материал для исследования был получен из крестьянско-фермерского хозяйства.

Объектом исследования являлись семенники новорождённых козликов альпийской породы (n=5).

Для гистологического исследования производился отбор проб паренхимы семенников в размере до 1 см³. Пробы иссекались из средостения с захватом тела придатка. Приготовление гистологических срезов проводилось по общепринятой методике путём получения серийных срезов. Окраска гистологических срезов производилась гематоксилином и эозином, по методу Ван-Гизон и Пикро-Маллори. Микроскопия препаратов производилась с использованием микроскопа «LEICA DM750», изображения получены с

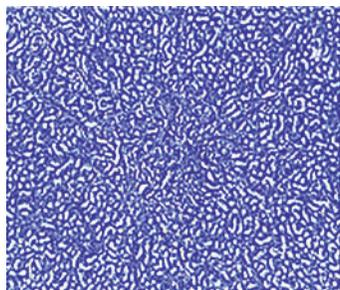


Рисунок 1А.

Окраска гематоксилином и эозином, ув. ×40

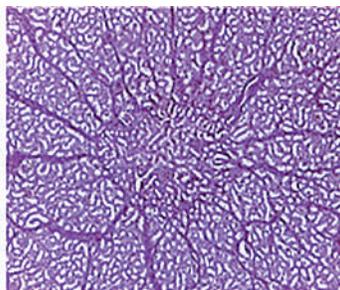


Рисунок 1Б.

Окраска по методу Ван-Гизон, ув. ×40

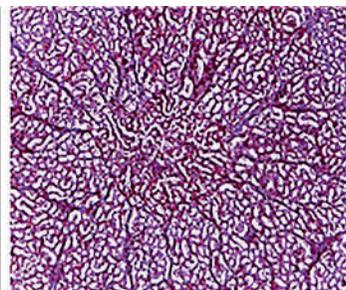


Рисунок 1В.

Окраска Пикро-Маллори, ув. ×40

Рисунок 1(А,Б,В) – Средостение семенника

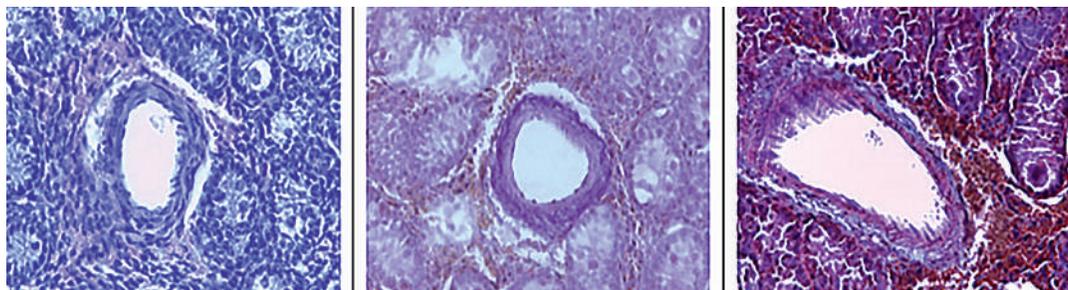


Рисунок 2А.

Окраска гематоксилином и
эозином, ув. $\times 400$

Рисунок 2Б.

Окраска по методу
Ван-Гизон, ув. $\times 400$

Рисунок 2В.

Окраска Пикро-Маллори,
ув. $\times 400$

Рисунок 2 (А, Б, В) – Участок сосуда с периваскулярным кровоизлиянием

помощью цифровой камеры для микроскопа «LEICA ICC50 HD».

Результаты исследования и их обсуждение

Для получения достоверных результатов окраску серийных срезов проводили тремя обозначенными красителями, для выявления отличий использовали аналогичные участки срезов.

Таким образом были выбраны следующие участки семенника: средостение семенника, сосуды малого диаметра, участок оболочки семенника.

При изучении формирующихся соединительнотканых трабекул в паренхиме семенников обнаружено, что с помощью окраски гематоксилином и эозином было трудно дифференцировать соединитель-

нотканые тяжи от межканальцевой соединительной ткани, наряду с этим трудно дифференцировалась группировка канальцев (рисунок 1А). Окраска по методу Ван-Гизон выявляла более чёткий рисунок соединительно-тканых трабекул, межканальцевая соединительная ткань окрашена бледнее и стенки канальцев были трудно различимы (рисунок 1Б). Окраска по методу Пикро-Маллори выявляет в структуре трабекул эластический и коллагеновый компонент. Стенки канальцев хорошо дифференцируются, однако содержимое канальцев слабо контурировано, клеточный компонент трудно различим (рисунок 1В).

При изучении сосудов малого диаметра обнаруживается, что при окраске гематоксилином и эозином хорошо

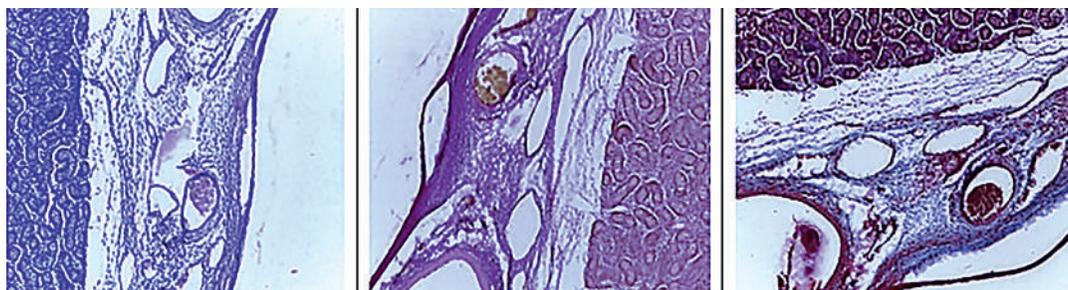


Рисунок 3А.

Окраска гематоксилином и
эозином, ув. $\times 100$

Рисунок 3Б.

Окраска по методу
Ван-Гизон, ув. $\times 100$

Рисунок 3В.

Окраска Пикро-Маллори,
ув. $\times 100$

Рисунок 3(А, Б, В) – Участок оболочки семенника

дифференцируется интима и медиа сосуда, при этом адвентиция сосуда, переходящая в окружающую соединительную ткань, не дифференцируется (рисунок 2А). При окраске по Ван-Гизон хорошо дифференцируется медиа и адвентиция сосудов, однако интима окрашивается слабо (рисунок 2Б). При окраске Пикро-Маллори в сосудах чётко дифференцируются все три слоя стенки сосуда, при этом адвентиция за счёт преобладания коллагена резко отличается от окружающей соединительной ткани (рисунок 2В). На рисунках 2А-2В представлен сосуд с периваскулярным кровоизлиянием. При окраске гематоксилином и эозином эритроциты имеют розовый оттенок, при окраске по Ван-Гизон – жёлто-оранжевый, а при окраске Пикро-Маллори – красный.

При изучении участка оболочки семенника обнаружено следующее: окраска гематоксилином и эозином позволяет выявить клетки и ядра соединительной ткани, послойно можно различить разные стадии созревания соединительной ткани от менее рыхлой до более плотной (рисунок 3А). Окраска по методу Ван-Гизон обнаруживает более интенсивную, розово-красную окраску созревающей соединительной ткани оболочки семенника и бледно-розовую окраску нижележащей рыхлой соединительной ткани (рисунок 3Б). При окраске по Пикро-Маллори обнаруживается чёткое цветовое разделение на внешнюю мышечно-эластическую оболочку тёмно-красного цвета, и нижележащую соединительнотканную оболочку с преобладанием коллагеновых волокон над эластическими (рисунок 3В).

Выводы

Использованные в работе три метода окраски показали высокий уровень дифференцировки соединительно-тканых структур в семенниках новорождённых козлят. Однако наряду с достоинствами двух модификаций (методы Ван-Гизон и Пикро-Маллори) выявляется и существенный их недостаток, а именно: при использовании основных красителей с длительной экспозицией проявляется избыточно интенсивное окрашивание хроматина в ядрах. В связи с этим в качестве обзорной окраски всегда следует применять окраску гематоксилином и эозином, а при необходимости более детального изучения соединительнотканых структур – использовать методы Ван-Гизон и Пикро-Маллори.

Общим для окрасок по методу Ван-Гизон и Пикро-Маллори является дифференцирование ядер клеток и окраска цитоплазмы клеток в жёлто-оранжевый цвет. При окраске соединительной ткани по методу Пикро-Маллори в состав красителя также входит фуксин, вызывающей восприимчивость коллагеновых волокон к анилиновому синему после обработки срезов фосфомолибденовой кислотой. Это позволяет получить чёткую дифференциацию по цвету между коллагеновыми и эластическими волокнами соединительной ткани, что особенно важно в изучении морфологической реакции стенки кровеносных сосудов при различных физиологических и патологических состояниях. Такая дифференциация даёт возможность производить не только качественную оценку состава соединительной ткани, но и производить микроморфометрию с меньшей погрешностью.

Библиографический список

1. Алексеев, Ю. Д., Ефимов, А. А., Савенкова, Е. Н., Райкова, К. А., Ивахина, С. А. Возрастные изменения яичек человека // БМИК. 2016. № 12. С. 1613-1616.

2. Гуцин, Я. А. Применение дополнительных гистологических методов окраски в доклинических исследованиях // *Лабораторные животные для научных исследований*. 2019. №4. С. 7.
3. Дмитриева, Ев. Г., Хацко, С. Л., Якимов, Ан. Ар. Способ гистологической окраски артерий сердца // *Сибирский научный медицинский журнал*. 2022. Том. 42, № 3, С. 47-51.
4. Краснолобова, Ек. П., Веремеева, С. Ал., Сидорова, К. Ал., Татарникова, Н. Ал. Морфологические изменения паренхимы семенников дикого кабана при хламидиозе // *Вестник КрасГАУ*. 2023. № 10, С. 180-186.
5. Колесникова, Е. В., Жаров, А. В., Тодоров, С. С., Пенжоян, Г. А., Мингалева, Н. В. Морфологические особенности различных вариантов течения склеротического лишена вульвы // *Вестник РУДН. Серия: Медицина*. 2023. № 1. С. 17-38.
6. Николаев, С. В. Анатомические особенности и морфометрия семенников кроликов в возрастном аспекте // *Аграрная наука – сельскому хозяйству*. 2019. С. 329–330.

References

1. Alekseev, Yu. D., Efimov, A. A., Savenkova, E. N., Rajkova, K. A., Ivaxina, S. A. Vozrastny`e izmeneniya yaichek cheloveka // *ВМК*. 2016. № 12. S. 1613-1616.
2. Gushhin, Ya. A. Primenenie dopolnitel`ny`x gistologicheskix metodov okraski v doklinicheskix issledovaniyax // *Laboratory`e zhivotny`e dlya nauchny`x issledovaniy*. 2019. №4. S. 7.
3. Dmitrieva, Ev. G., Haczko, S. L., Yakimov, An. Ar. Sposob gistologicheskoy okraski arterij serdca // *Sibirskij nauchny`j medicinskij zhurnal*. 2022. Tom. 42, № 3, S. 47-51.
4. Krasnolobova, Ek. P., Veremeeva, S. Al., Sidorova, K. Al., Tatarnikova, N. Al. Morfologicheskie izmeneniya parenximy` semennikov dikogo kabana pri xlamidioze // *Vestnik KrasGAU*. 2023. № 10, S. 180-186.
5. Kolesnikova, E. V., Zharov, A. V., Todorov, S. S., Penzhoyan, G. A., Mingaleva, N. V. Morfologicheskie osobennosti razlichny`x variantov techeniya skleroticheskogo lixena vul`vy` // *Vestnik RUDN. Seriya: Medicina*. 2023. № 1. S. 17-38.
6. Nikolaev, S. V. Anatomicheskie osobennosti i morfometriya semennikov krolikov v vozrastnom aspekte // *Agrarnaya nauka – sel`skomu hozyajstvu*. 2019. S. 329–330.

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 27.08.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 27.08.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Дроздова Людмила Ивановна – заслуженный деятель науки РФ, доктор ветеринарных наук, заведующая кафедрой морфологии и экспертизы;

Нефедов Артем Иванович – преподаватель кафедры морфологии и экспертизы;

Меликян Екатерина Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии и экспертизы;

Шакиров Вячеслав Евгеньевич – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии и экспертизы;

Барашкин Михаил Иванович – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры хирургии, акушерства и микробиологии.

Information about the authors:

Lyudmila I. Drozdova – Honored Scientist of the Russian Federation, doctor of veterinary sciences, head of the department of morphology and expertise;

Artyom I. Nefedov – lecturer at the department of morphology and expertise;

Ekaterina S. Melikyan – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of morphology and expertise;

Vyacheslav E. Shakirov – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of morphology and expertise;

Mikhail I. Barashkin – doctor of veterinary sciences, professor at the department of surgery, obstetrics and microbiology.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 53-59.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):53-59.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.53-59
УДК 636.52/.58:612.65:616-001.26

Влияние рентгеновского излучения на развитие и постнатальный рост кур

Кононов Матвей Станиславович¹, Сулейманов Фархат Исмаилович²

^{1,2} Великолукская государственная сельскохозяйственная академия,
Россия, Псковская область, г. Великие Луки

¹ nooene@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0007-3321-504X>

² anatom9@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0376-3499>

Аннотация. Яйца и мясо птицы являются важным источником белка, витаминов и микроэлементов животного происхождения. Постоянно растёт интерес к повышению продуктивности кур, снижению затрат и улучшению устойчивости птицы к неблагоприятным условиям среды. Одним из ключевых факторов является качество инкубационных яиц и успешное развитие эмбрионов в благоприятных условиях. Значительные потери при инкубации, высокая смертность эмбрионов или слабость птенцов повышают себестоимость и снижают эффективность производства. Практическая задача заключается в снижении этих потерь путём оптимизации прединкубационных процедур и условий, влияющих на развитие эмбрионов. Одним из перспективных методов может стать использование радиобиологических технологий, таких как низкоинтенсивное рентгеновское излучение, направленное на оплодотворённые куриные эмбрионы до начала их инкубации. Это излучение может стимулировать эмбриогенез, вызывая адаптационные реакции на клеточном и молекулярном уровнях, ускоряя метаболизм, активируя защитные механизмы и улучшая физиологическое состояние зародышевых структур. Однако выбор оптимальной дозы, времени и интенсивности облучения имеет критическое значение, поскольку чрезмерное воздействие может привести к повреждению ДНК, нарушению клеточного деления, апоптозу и другим нежелательным эффектам. В настоящее время большинство исследований сосредоточено на классических факторах, таких как температура, влажность, поворот яиц, гигиена и вентиляция инкубатора. Например, регулярный поворот яиц предотвращает прилипание эмбриона к скорлупе, способствует равномерному распределению желтка и белка, улучшая газообмен и кровоснабжение хориоаллантоиса. Однако актуальных исследований о влиянии рентгеновского или других ионизирующих излучений на инкубационные яйца до начала инкубации мало, что делает изучение этого направления перспективным. Практическое значение исследования заключается в том, что при положительных результатах технология прединкубационного облучения может быть внедрена на птицефабриках. Это может привести к снижению брака яиц, улучшению качества продукции и повышению экономической эффективности производства.

© Кононов, М. С., Сулейманов, Ф. И., 2025

Ключевые слова: куриный эмбрион, суточные цыплята, рентгеновский аппарат, рентгеновское излучение, ионизирующее излучение.

Для цитирования: Сулейманов, Ф. И., Кононов, М. С. Влияние рентгеновского излучения на развитие и постнатальный рост кур // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 53-59. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.53-59>.

MORPHOLOGY

Original article

The effect of X-ray radiation on the development and postnatal growth of chickens

Matvey S. Kononov¹, Farhat Is. Suleymanov²

^{1,2} Velikolukskaya State Agricultural Academy, Russia, Pskov region, Velikiye Luki

¹ nooene@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0007-3321-504X>

² anatom9@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0376-3499>

Abstract. Eggs and poultry meat are an important source of protein, vitamins, and animal-based micronutrients. There is a growing interest in improving the productivity of chickens, reducing costs, and enhancing their resilience to adverse environmental conditions. One of the key factors is the quality of the incubation eggs and the successful development of embryos under favorable conditions. Significant losses during incubation, high embryo mortality, or weak chicks increase production costs and reduce efficiency. The practical challenge is to reduce these losses by optimizing pre-incubation procedures and conditions that affect embryo development. One promising method is the use of radiobiological technologies, such as low-intensity X-rays directed at fertilized chicken embryos before they are incubated. This radiation can stimulate embryogenesis by inducing adaptive responses at the cellular and molecular levels, accelerating metabolism, activating defense mechanisms, and improving the physiological state of embryonic structures. However, choosing the optimal dose, time, and intensity of radiation is crucial, as excessive exposure can lead to DNA damage, impaired cell division, apoptosis, and other undesirable effects. Currently, most research focuses on classical factors such as temperature, humidity, egg rotation, and incubator hygiene and ventilation. For example, regular turning of eggs prevents the embryo from sticking to the shell, promotes an even distribution of yolk and albumen, and improves gas exchange and blood supply to the chorioallantoic membrane. However, there is a lack of current research on the effects of X-rays or other ionizing radiation on incubation eggs before incubation, making this area of study promising. The practical significance of this research lies in the potential for pre-incubation radiation technology to be implemented in poultry farms, provided that the results are positive. This can lead to a decrease in egg defects, improved product quality, and increased economic efficiency.

Keywords: chicken embryo, day-old chicks, X-ray machine, X-ray radiation, ionizing radiation.

For citation: Suleymanov, F. I., Kononov, M. S. The effect of X-ray radiation on the development and postnatal growth of chickens // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):53-59. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.53-59>.

Введение

Птицеводство как динамично развивающаяся отрасль сельского хозяйства России демонстрирует устойчивый рост производства, укрепляя продовольственную безопасность и экономику страны. Несмотря на глобальные вызовы, отрасль сохраняет лидирующие позиции в агропромышленном комплексе благодаря сравнительно низким затратам, высокой рентабельности и адаптивности технологий [1].

Однако сохраняются проблемы: зависимость от импорта оборудования и необходимость дальнейшего развития селекционных технологий и методов.

Материал и методы

Исследования проводились в научной лаборатории Великолукской ГСХА на яйцах кросса Хайсекс Браун яичной направленности, приобретённых на СХПК «Племптица-Можайское». Инкубацию осуществляли в инкубаторе ИФХ-500НС, который рассчитан на одновременную закладку до 500 яиц. При этом строго соблюдались параметры, рекомендованные ВНИТИП.

В рамках научно-исследовательской работы была проведена серия пилотных экспериментов с целью определения оптимальной дозировки рентгеновского излучения. В предыдущих исследованиях использовались следующие параметры облучения: 40 kV, 10 mAs; 60 kV, 25 mAs; 80 kV, 60 mAs и 100 kV, 100 mAs. Данные параметры негативно повлияли на результат инкубации, все опытные группы отставали от контрольной. Важно заметить, что в прошлых опытах для облучения оплодотворённых куриных яиц применялся достаточно старый переносной рентгеновский аппарат модели 10Л6-01.

В текущем исследовании был задействован современный рентгеновский аппарат Porta 100 F. Расстояние от рентгеновской трубки до тупого конца яйца, уменьшенное на 5 сантиметров, составило 85 сантиметров. Сила облучения также

была значительно снижена по сравнению с предыдущими экспериментами и составила 40 kV/0,3 mAs и 40 kV/0,8 mAs соответственно.

Экспериментальная часть включала использование двух опытных групп, каждая из которых состояла из 25 яиц, и одной контрольной группы, также включающей 25 яиц. Яйца облучали разово партиями по 25 яиц, размещённых в лотках тупым концом вверх под трубкой рентгеновского аппарата Porta 100F, рабочее поле облучения 42 на 42 см. Расстояние от тупого конца яиц до рентгенографической трубки составило 85 см. Выходная мощность аппарата Porta 100F при 40 kV составила 30 мА (миллиампер). Время экспозиции в секундах = мАс/мА.

Время экспозиции для первой опытной группы при 40 kV/0,3 mAs составило 0,01 секунду. Время экспозиции для второй опытной группы при 40 kV/0,8 mAs составило 0,0267 секунд. Контрольная группа облучению рентгеновским аппаратом не подвергалась.

После облучения все яйца в течение дня были доставлены и размещены в заранее подготовленном инкубаторе ИФХ-500НС. Перед закладкой в инкубатор яйца были предварительно прогреты до температуры, установленной в инкубационном шкафу. Затем их взвесили, промаркировали карандашом и разместили на лотках тупым концом вверх, где они инкубировались при температуре $37,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$ и влажности 50-55% в течение всего периода.

В рамках исследования проверено значение влияния новых параметров облучения на вывод и выводимость, а также оценка качества суточных цыплят с использованием простой и эффективной шкалы Pasgar©Score. Система оценки качества цыплят Pasgar©Score была создана компанией Pas Reform на основе метода Тона, разработанного учёными Католического университета Лёвена (Бельгия). Этот метод упоминается в работах зарубежных авторов [4, 5, 6], а также российских исследователей [2].

Шкала Тона, или шкала Pasgar позволяет перевести визуальную оценку цыплят, которую даёт работник инкубатория, в измеряемую и, в определённой степени, воспроизводимую величину [3].

Часть цыплят из каждой группы после вылупления была оставлена и помещена в боксы, чтобы проследить за их общим состоянием, активностью и динамикой изменения веса. Цыплят первые 30 дней кормили кормом Purina HARRY Старт, комбикорм для молодняка яичной птицы.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel 10, где рассчитывался критерий Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Проанализировав данные из таблицы 1, можно прийти к выводу, что в опытных группах, подвергшихся облучению, процент выводимости яиц оказался выше 86,4–91,3% по сравнению с контрольной группой – 82,6%. Наблюдалась слабая отрицательная корреляция между увеличением дозы облучения и снижением показателя выводимости: при ми-

нимальной дозе 0,3 миллиампер-секунд (mAs) выводимость составила 91,3%, при дозе 0,8 mAs – 87 %.

Наилучшие результаты были достигнуты в группе с минимальной дозой облучения 0,3 mAs, где наблюдались максимальные показатели как по количеству вылупившихся птенцов – 21 цыплёнок, так и по проценту выводимости – 91,3%.

Результаты оценки суточных цыплят по системе Pasgar@Score после инкубации с облучением демонстрируют следующие показатели. Все группы, включая контрольную, показали высокие баллы, что является признаком жизнеспособного и здорового молодняка. Учитывая, что, согласно рекомендации компании Pas Reform, в хорошем выводке среднее значение Pasgar@Score должно составлять не менее 9, результаты опытных групп с показателями 9 и 9,2 балла следует считать высокими. Однако выявлена некоторая зависимость между дозой облучения и состоянием цыплят. Группа, облучённая минимальной дозой 40 kV 0.3 mAs продемонстрировала наивысший итоговый балл 9,2, немного обогнав вторую опытную группу.

Таблица 1 – Результаты инкубации при разных параметрах облучения

Группа	Сила воздействия	Вывод		Выводимость %
		голов	%	
1	40 kV 0,3 mAs	21	84	91,3
2	40 kV 0,8mAs	20	80	87
Контрольная	-	19	76	82,6

Таблица 2 – Оценка суточных цыплят по системе Pasgar@Score

Показатели	Группа		
	Контрольная (без облучения)	Опытная 1 40 kV 0,3 mAs	Опытная 2 40 kV 0,8 mAs
Рефлекс переворота	1,7	1,8	1,8
Состояние пупка	1,6	1,8	1,8
Состояние пяточного сустава	1,8	1,8	1,7
Состояние клюва	2	2	2
Состояние живота	1,7	1,8	1,7
Итоговый балл «Пасгар»	8,8	9,2	9

Таблица 3 – Динамика изменения массы курочек

Сутки	Средняя Масса курочек, М±m (г)		
	Контрольная (без облучения)	Опытная 1 40 kV 0,3 mAs	Опытная 2 40 kV 0,8 mAs
1	37,69±0,42	38,736±0,32	38,894±0,29
4	50,348±1,24	49,15 ±0,97	48,996 ±1,22
7	73,37±1,63	71,09±1,36	68,09±0,77
11	106,03±3,81	103,62±3,56	102,04±1,80
15	148,452±5,07	152,26±5,18	149,378±3,74
18	181,786±5,48	191,354±3,57	196,886±3,96
21	228,39±3,48	254,01±3,44***	266,244±2,29***
26	305,89±2,38	338,23±2,86**	345,254±2,79***
31	389,47±6,89	425,286±4,92**	433,81±5,18**

*p < 0,05** – достоверная разница; *p < 0,01*** – статистически достоверная разница;
*p < 0,001**** – высоко достоверная разница

После этого мы выбрали по пять курочек и пять петушков для каждой группы и разместили их в боксах со всеми необходимыми условиями для дальнейших наблюдений. В итоге в каждом из трёх боксов оказалось по десять птиц.

В первые 11 суток после облучения опытные группы не демонстрируют существенных отличий от контрольных (*p > 0,05*), но начиная с 15 суток различия становятся более заметными.

Первая опытная группа к 21 суткам имеет массу достоверно выше контроля на 11,21% (*p < 0,001*). Разрыв сохраняется и на 26 сутки 10,57% (*p < 0,01*), и на 31 сутки 9,20% (*p < 0,01*).

Вторая опытная группа так же, как и первая опытная группа начинает показывать достоверные отличия, начиная с 21 суток после вылупления, опережая контрольную группу на 16,57% (*p < 0,001*). На 26 сутки опережение контрольной группы

Таблица 4 – Динамика изменения массы петушков

Сутки	Средняя масса петушков М±m (г)		
	Контрольная (без облучения)	Опытная 1 40 kV 0,3 mAs	Опытная 2 40 kV 0,8 mAs
1	38,87±0,24	40,20±0,72	39,88±0,38
4	54,25±0,76	51,52±1,50	49,29±1,16**
7	73,88±1,72	71,39±1,96	70,46±2,96
11	116,43±3,55	114,13±4,52	116,12±3,88
15	167,19±4,03	164,50±6,07	174,46±1,96
18	183,07±4,23	199,03±4,80*	213,81±4,80**
21	267,46±5,30	276,44±4,89	281,86±3,54*
26	331,04±4,59	351,01±5,63*	371,17±3,07***
31	432,20±5,29	475,71±6,99**	468,27±6,99**

*p < 0,05** – достоверная разница; *p < 0,01*** – статистически достоверная разница;
*p < 0,001**** – высоко достоверная разница

на 12,87% ($p < 0,001$), на 31 сутки отрыв составил 11,38% ($p < 0,01$).

Несмотря на постепенное снижение эффекта с возрастом птицы, разница показателей остаётся статистически достоверной на протяжении всего периода наблюдения.

Из данных, представленных в таблице 4, можно сделать вывод, что у петушков из экспериментальных групп появились статистически значимые различия с контрольной группой только на 18-й день после вылупления. На четвёртый день после вылупления у петушков из второй экспериментальной группы вес был на 9,14% меньше, чем у контрольной группы ($p < 0,01$). Однако на седьмой день различия в весе между группами исчезли.

Петушки из первой опытной группы к 18 суткам имеет массу достоверно выше контроля на 8,72% ($p < 0,05$). К 26 суткам первая опытная опережает контроль на 6,03% ($p < 0,05$), и на 31 сутки разница составила 10,07% ($p < 0,01$).

Петушки из второй опытной группы тоже показали достоверную разницу только на 18 сутки, опередив контроль на 16,80% ($p < 0,01$), на 21 сутки опережение 5,38% ($p < 0,05$), на 26 сутки прирост относительно контрольной группы составил 12,12% ($p < 0,001$), и на заключительных 31 сутках наблюдений вторая опытная группа обогнала контроль на 8,35% ($p < 0,01$).

Выводы

Применение рентгеновского излучения с новыми параметрами силы облучения показал интересные результаты. Опытные группы, начиная с 18 суток после вылупления, превосходили контрольные группы по средней массе, и к концу наблюдения курочки и петушки из контрольных групп показали достоверное увеличение живой массы, обогнав контроль на 9,20%, 11,38% и 10,07% , 8.35% соответственно.

Вывод увеличился на 8,0% и 4,4%, выводимость также улучшились, на 8,7% и 4,4% по сравнению с контрольной группой.

Библиографический список

1. Буяров, В. С. Развитие животноводства и птицеводства России в условиях импортозамещения : монография / В. С. Буяров, И. В. Кололикова, А. В. Буяров. – Орёл : Издательство ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2024. – 205 с. – ISBN 978-5-93382-384-1. – Текст : непосредственный.
2. Коланьчик, М. Оценка качества цыплят / М. Коланьчик. – Текст : электронный // Royal Pas Reform : [сайт]. – URL: <https://www.pasreform.com/ru/knowledge/149/otsenka-kachestvatsypliat?query=passgar> (дата обращения: 01.07.2025).
3. Судаков, А. Н. Естественная инкубация яиц высокопродуктивных мясных кроссов кур / А. Н. Судаков, Е. А. Андрианов, А. А. Андрианов. – DOI 10.32417/1997-4868-2020-196-5-68-79. – Текст : непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 05 (196). – С. 68–79. – ISSN 1997-4868.
4. Mukhtar, N. Hatchling length is a potential chick quality parameter in meat type chickens / N. Mukhtar, S. H. Khan, M. S. Anjum. – Text : direct // World's Poultry Science Journal. – 2013. – Volume 69, № 4. – P. 889–896. – ISSN 0043-9339.
5. Significance of chick quality score in broiler production / L. J. F. van de Ven, A. V. van Wagenberg, K. A. Uitdehaag [et al.]. – Text : direct // Animal. – 2012. – Tom 6, №. 10. – P. 1677-1683. – ISSN 1751-7311.
6. Tzschentke, B. Influence of temperature stimulation during the last 4 days of incubation on secondary sex ratio and later performance in male and female broiler chicks / B. Tzschentke, I. Halle. – Text : direct // British Poultry Science. – 2009. – Volume 50, № 5. – P. 634–640. – ISSN 0007-1668.

References

1. Buyarov, V. S. *Razvitie zhivotnovodstva i pticevodstva Rossii v usloviyax importozameshheniya : monografiya* / V. S. Buyarov, I. V. Komolikova, A. V. Buyarov. – Oryol : Izdatel'stvo FGBOU VO Orlovskij GAU, 2024. – 205 s. – ISBN 978-5-93382-384-1. – Tekst : neposredstvennyj.
2. Kolan`chik, M. *Ocenka kachestva cyplyat* / M. Kolan`chik. – Tekst : e`lektronnyj // *Royal Pas Reform* : [sajt]. – URL: <https://www.pasreform.com/ru/knowledge/149/otsenka-kachestva-tsypliat?query=passgar> (data obrashheniya: 01.07.2025).
3. Sudakov, A. N. *Estestvennaya inkubaciya yaicz vy`sokoproduktivny`x myasny`x krossov kur* / A. N. Sudakov, E. A. Andrianov, A. A. Andrianov. – DOI 10.32417/1997-4868-2020-196-5-68-79. – Tekst : neposredstvennyj // *Agrarnyj vestnik Urala*. – 2020. – № 05 (196). – S. 68–79. – ISSN 1997-4868.
4. Mukhtar, N. *Hatchling length is a potential chick quality parameter in meat type chickens* / N. Mukhtar, S. H. Khan, M. S. Anjum. – Text : direct // *Worlds Poultry Science Journal*. – 2013. – Volume 69, № 4. – P. 889–896. – ISSN 0043-9339.
5. *Significance of chick quality score in broiler production* / L. J. F. van de Ven, A. V. van Wagenberg, K. A. Uitdehaag [et al.]. – Text : direct // *Animal*. – 2012. – Tom 6, №. 10. – P. 1677-1683. – ISSN 1751-7311.
6. Tzschentke, B. *Influence of temperature stimulation during the last 4 days of incubation on secondary sex ratio and later performance in male and female broiler chicks* / B. Tzschentke, I. Halle. – Text : direct // *British Poultry Science*. – 2009. – Volume 50, № 5. – P. 634–640. – ISSN 0007-1668.

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 23.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 23.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Кононов Матвей Станиславович – аспирант;

Сулейманов Фархат Исмаилович – доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры ветеринария.

Information about the authors

Matvey S. Kononov – postgraduate student;

Farkhat I. Suleymanov – doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of veterinary medicine.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 60-67.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):60-67.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.60-67
УДК 617.77-089.84:617

**Защитная блефарорафия
в лечении язвенных кератитов животных**

Нарижная Екатерина Вячеславовна¹, Соломахина Любовь Анатольевна²

¹ Центр ветеринарной медицины 911, Россия, г. Воронеж

² Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, Россия, г. Воронеж

¹ narizhnaya888@mail.ru

<https://orcid.org/> нет

² barashek.l@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Аннотация. Защитная блефарорафия (закрытие глазного яблока на веки) является одним из видов защитных покрытий глазного яблока, которая в составе комплексной местной и системной медикаментозной терапии обеспечивает заживление роговицы, сохранность глазного яблока и роговичных трансплантатов. Существует несколько видов защитных покрытий глазного яблока: защитная тарзорафия (защитное покрытие на третье веко); защитная блефарорафия (защитное покрытие на веки). Защитная блефарорафия накладывается во всех случаях, когда необходимо обеспечить сохранность глазного яблока и роговичных швов или трансплантатов, улучшить заживление роговицы в составе комплексной терапии. По сути, показания к наложению защитной блефарорафии те же, что и защитной тарзорафии, однако существуют случаи, когда защитная блефарорафия является незаменимой, например, если у животного отсутствует третье веко из-за перенесённой ранее операции; если третье веко малоподвижно; в случае проптоза глазного яблока, когда из-за наличия тяжёлого отёка и ретробульбарной гематомы невозможно обеспечить наложение защитной тарзорафии. Во всех остальных случаях мы предпочитаем наложение защитной тарзорафии в виду того, что, на наш взгляд, она более проста в исполнении, при правильном наложении обеспечивает большую герметичность, также на внутренней поверхности третьего века находятся лимфоидные фолликулы, которые улучшают регенерацию. Блефарорафия представляет собой наложение прерывистых узловатых или П-образных швов, которые проходят в толще век через протоки мейбомиевых желёз. В своей практике в 100% случаев мы используем прерывистые узловатые швы, так как они более просты в исполнении и в случае, если один из швов отторгается, остальные швы находятся на месте, и покрытие держится.

Ключевые слова: ветеринарная офтальмология, животные, язвы роговицы, защитная блефарорафия.

Для цитирования: Нарижная, Е. В. Соломахина, Л. А. Защитная блефарорафия в лечении язвенных кератитов животных // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 60-67. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.60-67>.

© Нарижная, Е. В., Соломахина, Л. А., 2025

MORPHOLOGY

Original article

Protective blepharoraphy in the treatment of animal ulcerative keratitis

Ekaterina V. Narizhnaya¹, Liubov A. Solomakhina²,¹ Veterinary Medicine Center 911, Russia, Voronezh² Voronezh Veterinary Hospital No. 1, , Russia, Voronezh¹ narizhnaya888@mail.ru<https://orcid.org/> no² barashek.l@yandex.ru<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Abstract. Protective blepharorrhea (covering the eyeball with eyelids) is a type of protective covering of the eyeball that, as part of complex local and systemic drug therapy, ensures corneal healing and preserves the eyeball and corneal grafts. There are several types of protective coverings of the eyeball: protective tarsorrhaphy (protective covering of the third eyelid); protective blepharorrhaphy (protective covering of the eyelids). Protective blepharorrhaphy is performed in all cases where it is necessary to ensure the preservation of the eyeball and corneal sutures or grafts, and to improve corneal healing as part of complex therapy. Essentially, the indications for protective blepharorrhaphy are the same as for protective tarsorrhaphy. However, there are cases where protective blepharorrhaphy is indispensable, for example, if the animal has no third eyelid due to previous surgery; if the third eyelid is immobile; In cases of globe proptosis, where severe edema and retrobulbar hematoma make protective tarsorrhaphy impossible. In all other cases, we prefer protective tarsorrhaphy because we believe it is easier to perform, provides a better seal when applied correctly, and contains lymphoid follicles on the inner surface of the third eyelid, which improve regeneration. Blepharorrhaphy involves placing interrupted, knotted or U-shaped sutures that pass through the meibomian gland ducts in the thickness of the eyelids. In our practice, we use interrupted, knotted sutures 100 percent of the time because they are easier to perform and, if one suture fails, the remaining sutures remain in place and the covering remains in place.

Keywords: veterinary ophthalmology, animals, corneal ulcers, protective blepharorrhea.

For citation: Narizhnaya, E. V., Solomakhina, L. A. Protective blepharoraphy in the treatment of animal ulcerative keratitis // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):60-67. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.60-67>.

Введение

Защитная блефарорафия (закрытие глазного яблока на веки) является одним из видов защитных покрытий глазного яблока, которая в составе комплексной местной и системной медикаментозной терапии обеспечивает заживление роговицы, сохранность глазного яблока и роговичных трансплантатов.

Существует несколько видов защитных покрытий глазного яблока:

- защитная тарзорафия (защитное покрытие на третье веко);
- защитная блефарорафия (защитное покрытие на веки)

Защитная тарзорафия является более распространённой в практике ветеринарных врачей-офтальмологов. Она

проста в исполнении, обеспечивает герметичное закрытие глазного яблока от внешних факторов и может быть наложена в зависимости от тяжести процесса от 2 до 4 недель под лёгкой седацией и даже в случаях, если по какой-то причине седация невозможна, данный вид защитного покрытия можно наложить под местным обезболиванием и системной анальгезией. Существует два основных способа наложения защитной тарзорафии: «методика на европейский манер» и «методика по-старинке». Снятие швов с защитной тарзорафии осуществляется без всякого обезболивания, так как данная процедура не является болезненной.

В случаях, когда по какой-то причине невозможно наложение защитной тарзорафии, производится наложение защитной блефарорафии. В данной публикации мы остановимся на основных тонкостях наложения защитной блефарорафии.

Показания к наложению защитной блефарорафии

1. Защитная блефарорафия накладывается во всех случаях, когда необходимо обеспечить сохранность глазного яблока и роговичных швов или трансплантатов, улучшить заживление роговицы в составе комплексной терапии. По сути, показания к наложению защитной блефарорафии те же, что и защитной тарзорафии.



Рисунок 1 – Проптоз глазного яблока у собаки (фото Соломахиной, Л. А.)

Однако существуют случаи, когда защитная блефарорафия является незаменимой, например, если у животного отсутствует третье веко из-за перенесённой ранее операции; если третье веко малоподвижно; в случае проптоза глазного яблока, где из-за наличия тяжёлого отёка и ретробульбарной гематомы невозможно обеспечить наложение защитной тарзорафии. Во всех остальных случаях мы предпочитаем наложение защитной тарзорафии в виду того, что, на наш взгляд, она более проста в исполнении, при правильном наложении обеспечивает большую герметичность, также на внутренней поверхности третьего века находятся лимфоидные фолликулы, которые улучшают регенерацию.

2. После проптоза глазного яблока (рисунок 1). Выпадение глазного яблока является одним из самых частых показаний к наложению защитной блефарорафии, так как стандартная тарзорафия в большинстве случаев неосуществима, если речь идёт о проптозе глаза. Это связано с тем, что при проптозе возникает выраженный отёк век, конъюнктивы, третьего века, а также ретробульбарная гематома, которые зачастую не дают возможности наложить защитное покрытие на третье веко. Именно поэтому в случаях выпадения глазного яблока применяется оперативное вправление глаза и наложение защитного покрытия на веки. В данном случае эта техника даёт отличные результаты. Швы накладываются в среднем на 14-21 день.

3. В случаях, если третье веко было удалено или же малоподвижно. Часто приходится накладывать блефарорафию в случаях, когда третье веко было удалено по какой-то причине. Например, частой ошибкой является удаление добавочной слёзной железы третьего века вместе с самим третьим веком при пролапсе железы, который неопытные врачи по ошибке считают аденомой третьего века, хотя в 99,9% это не так. Злокачественные новообразования третьего века являются довольно редкой историей и встречаются,

как правило, у пожилых собак, в то время как пролапс добавочной слёзной железы третьего века – это распространённая патология у собак молодого и среднего возраста. Поэтому, если перед врачом встаёт вопрос об удалении добавочной слёзной железы третьего века или же самого третьего века, сперва необходимо взять ТИАБ для понимания, с каким патологическим процессом мы имеем дело. Удаление добавочной слёзной железы третьего века или же самого третьего века должно производиться только по строгим показаниям, так как в противном случае у животного разовьётся сухой кератоконъюнктивит, и роговица останется без защиты, так как третье веко выполняет защитную функцию, а добавочная слёзная железа вырабатывает от 30 до 50% слезы. В случаях, когда третье веко было удалено или же малоподвижно, что чаще встречается у брахицефалов, мы вынуждены использовать защитную блефарорафию.

4. В случаях, когда наложение защитной тарзорафии невозможно или же в ситуациях, когда нежелательно полно-

стью закрывать глазную поверхность при необходимости отслеживать динамику заживления, контролировать внутриглазное давление и т. д. Обычно в таких случаях мы накладываем частичную блефарорафию (в медиальном углу глазной щели швы не накладываются для возможности оценки состояния глазного яблока и интенсивного промывания глазной поверхности с нанесением местных препаратов и для того, чтобы не допустить повреждения носослёзной системы).

Противопоказания к наложению защитной блефарорафии

Основным противопоказанием к наложению защитной блефарорафии являются обширные десцеметоцеле. То есть, это те ситуации, когда присутствуют высокие риски перфорации роговицы под защитным покрытием. Когда речь идёт об обширных десцеметоцеле или же выраженной кератомалиции с углублением дефекта до десцеметовой мембраны, то в первую очередь показана кератопластика. Хотя однозначно в каждом правиле

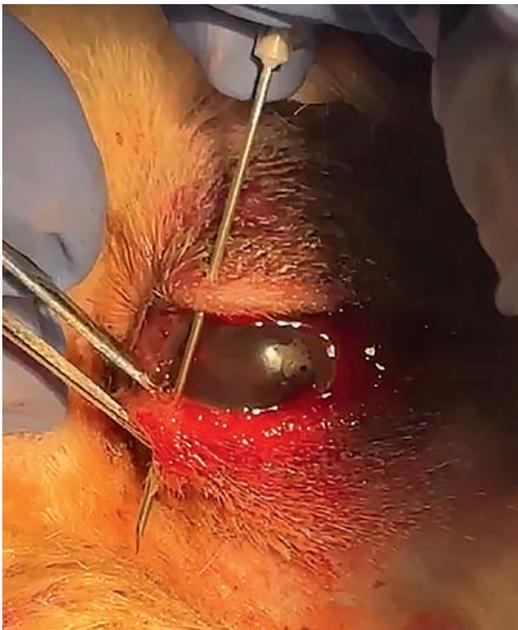


Рисунок 2 – Техника наложения защитной блефарорафии у собаки (фото Соломахиной, Л. А.)



Рисунок 3 – Техника наложения защитной блефарорафии

есть свои исключения, и в нашей практике были разные ситуации, когда мы вынужденно накладывали защитное покрытие при риске перфорации роговицы в случаях, когда владельцы отказывались от кератопластики, и получали отличные результаты – роговица заживала. Поэтому, пожалуй, данное противопоказание является относительным. Маленькие десцеметоцеле прекрасно заживают под защитным покрытием. Однако важным условием в данном случае является соблюдение режима животным, исключение активных физических нагрузок, прыжков. В идеале у животного должно быть клеточное содержание в течение минимум одной недели.

Техника наложения защитной блефарорафии

В большинстве случаев наложение защитной блефарорафии производится под седацией и только в исключительных случаях при выраженных анестезиологических рисках, под местным обезболиванием и системной анальгезией.

Перед наложением временной блефарорафии мы производим забритие век специальной машинкой. Обычно мы используем машинку для тримминга.

Блефарорафия представляет собой наложение прерывистых узловатых или П-образных швов, которые проходят в толще века через протоки мейбомиевых желёз (рисунки 2, 3). В своей практике в 100% случаев мы используем прерывистые узловатые швы, так как они более просты в исполнении и в случае, если один из швов отторгается, остальные швы находятся на месте, и покрытие держится. Очень важно, чтобы нить проходила именно через протоки мейбомиевых желёз (через толщу века). Это необходимо для того, чтобы швы не натерли по роговице. Для защитной блефарорафии в зависимости от вида животного используется полипропилен 4-0 или 5-0. Полипропилен 4-0, как правило, используется для большинства животных (кошки; мелкие, средние и крупные собаки). Поли-



Рисунок 4 – Техника наложения частичной защитной блефарорафии

пропилен 5-0 используется для щенков и котят, мелких экзотических животных.

Защитная блефарорафия может быть полной и частичной.

Полная блефарорафия представляет собой довольно частое наложение прерывистых узловатых швов, которые закрывают глазную поверхность. Швы накладываются по всей длине века за исключением медиальной области, чтобы не повредить слёзные точки.

Частичная блефарорафия – это наложение нескольких швов, начиная, как правило, от центра глазной щели и продолжая до области латерального канта. В данном случае медиальная область глазной щели остаётся открытой, что позволяет врачу отслеживать динамику по состоянию роговицы и передней камеры глаза, контролировать внутриглазное давление (рисунок 4).

Защитная блефарорафия может накладываться двумя способами. Для выполнения защитной блефарорафии берём атравматичную нить с иглой полипропилен 4-0 или 5-0 в зависимости от вида животного и делаем необходимое количество прерывистых узловатых швов через протоки мейбомиевых желёз. Узлы смещаем в идеале на верхнее или нижнее веко. Делаем двухоборотную первую петлю для большей стабильности, которая не

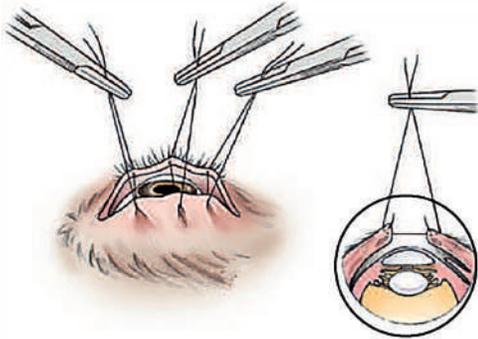


Рисунок 5 – Техника наложения защитной блефарорафии

должна быть перетянута, чтобы избежать повреждения тканей. Далее ещё 2-3 единичных узла (рисунок 5).

1. Для выполнения защитной блефарорафии используем иглу от шприца на 2 мл (голубую; 23 G) и применяем её в качестве проводника для нити полипропилен 4-0 или 5-0. Игла, также как и в первом случае, проходит через толщу век. Вкол иглы, как и в первом случае, осуществляется, отступив 2-3 мм от ребра века с кожной стороны, далее проходим под кожей и выходим в просвет мейбомиевой железы одного века, далее делаем вкол со стороны протока мейбомиевой железы, проходим в толще кожи и выходим наружу в 2-3 мм отступя от ребра второго века. Мы предпочитаем начинать делать вкол со стороны верхнего века (рисунки 2, 3).

2. Комбинированные техники тарзорафии и блефарорафии, используются в случае, если в целом наложение защитной тарзорафии как преимущественной техники возможно, но из-за отёка роговицы латеральный угол глазной щели остаётся немного открытым. В этом случае можно наложить 1-2 прерывистых узловатых швах временной блефарорафии для того, чтобы закрыть открытую область (рисунок 6).

Осложнения после наложения защитной блефарорафии

В случае, если нить прошла не через толщу века, или же, если произошло про-

резание швов, то может произойти повреждение роговицы. Также повреждение роговицы может произойти в случае, если швы наложены недостаточно плотно.

Основные ошибки наложения защитной блефарорафии

Основной и самой грубой ошибкой в наложении защитной блефарорафии является ситуация, когда веки прошиты на всю толщину, а не через протоки мейбомиевых желез. Это максимально опасная ситуация, которая приведёт к повреждению роговицы.

Категорически нельзя накладывать швы в области медиальной глазной щели, так как там находятся слёзные точки, и при их повреждении у животного будет хроническая эпифора.

Выбор шовного материала для защитного покрытия очень важен. Мы не рекомендуем использовать для защитных покрытий шовный материал толще 4-0, а также рассасывающийся шовный материал, который обладает фитильными свойствами и зачастую даёт выраженную местную реакцию, так как он рассасывается через асептическое воспаление. И хотя швы защитного покрытия мы обычно держим около 2-3 недель, этого времени бывает достаточно для появления покраснения в области швов (местная аллергическая реакция), даже если владельцы их хорошо обрабатывали.

Недостаточное забритие век приводит к тому, что шерсть попадает в область швов, на шерсть налипают выделения, и швы могут отторгнуться, что потребует их переналожения.

Обработка швов после наложения защитной блефарорафии

Обработка швов после наложения защитной блефарорафии производится при помощи раствора бетадина 10% (йод повидон) в разбавлении с натрия хлоридом 0,9% в соотношении 1:50, то есть 1 мл водного раствора бетадина 10% смешивается с 50 мл натрия хлорида 0,9%.

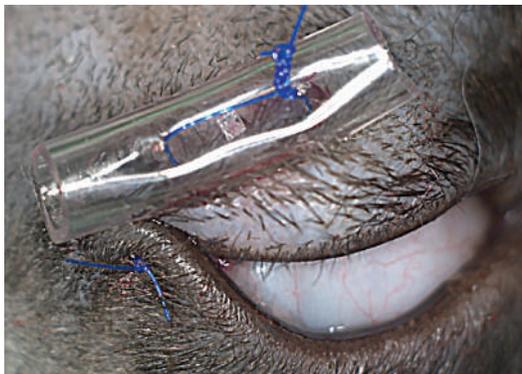


Рисунок 6 – Сочетанная техника защитной тарзорафии и блефарорафии у кошки (фото Соломахиной, Л. А.)

Раствор обесцвечивается на свету, поэтому на стеклянный флакон необходимо надеть темную перчатку или же разводить раствор в пластиковых флаконах.

Швы важно обрабатывать тщательно, убирая выделения, в противном случае нити отторгнутся раньше времени, и их придётся перенакладывать. Хочется сделать акцент, что швы защитной блефарорафии являются менее устойчивыми, чем швы после временной тарзорафии, поэтому очень важно поддерживать их в чистоте и обучить владельцев животных методам тщательной регулярной обработки швов.

Также после наложения защитной блефарорафии важно ношение животным защитного воротника для исключения самотравмирования.

Лекарственные препараты после обработки швов наносятся либо в медиальный угол глазной щели в случае, если была наложена частичная блефарорафия, либо же закапывание препаратов происходит поверх швов – обычно в местах соединения век (таким образом препараты попадают под защитное покрытие). Конечно в по-

следнем случае расход местных медикаментов увеличивается. Гелевые формы корнеопротекторов можно наносить поверх швов.

Снятие швов после защитной блефарорафии

Снятие швов после защитной блефарорафии производится стандартным способом как при снятии швов с кожи. Эта процедура является безболезненной и не требует местного обезболивания.

После снятия швов веки обрабатываются разбавленным раствором бетадина и смазываются лубрикантами на основе дексапантенола, гиалуроновой кислоты или хондроитина сульфата.

Ранки на веках после снятия швов быстро (в течение 1-3 дней) заживают из-за прекрасного кровоснабжения век. Защитный воротник важно не снимать до полного заживления век для исключения самотравмирования.

Выводы

Защитная блефарорафия является важной лечебной процедурой, которая в комплексе со вспомогательной местной и системной медикаментозной терапией позволяет добиться прекрасного терапевтического эффекта. Данная процедура незаменима в случаях, когда по какой-то причине у врача нет возможности наложить защитную тарзорафию, например, если у животного отсутствует третье веко из-за перенесённой ранее операции; если третье веко малоподвижно; в случае проптоза глазного яблока, где из-за наличия тяжёлого отёка и ретробульбарной гематомы невозможно обеспечить наложение защитной тарзорафии. Защитная блефарорафия проста в исполнении, что делает её применение доступной широкому кругу ветеринарных врачей.

Библиографический список/References

1. Gelatt, K. N. *Essentials of Veterinary ophthalmology*. 3th ed. Willey-Blackwell. 2014.
2. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner* / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé, W. Neumann, B. Spiess. Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH&Co. Germany, 2007.

3. *Petersen, J. S., Crispin, S. BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology. BSAVA. Spain, 2002.*
4. *Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.*
5. *Veterinary Ocular Pathology a comparative review / R. R. Dubielzig, K. Ketring, G. J. McLellan, D. M. Albert. Saunders Elsevier. China, 2010.*
6. *Veterinary ophthalmology / Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. 2013.*
7. *Veterinary ophthalmology / edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.*
8. *Соломахина, Л. А. Защитные покрытия глазного яблока /Л.А. Соломахина// Ветеринарная клиника. – 2020. – № 2 (215). – С. 24-28.*

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 29.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025;
принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 29.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025;
accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Нарижная Екатерина Вячеславовна – соискатель;

Соломахина Любовь Анатольевна – кандидат ветеринарных наук.

Information about the authors:

Ekaterina V. Narizhnyaya – applicant;

Lyubov A. Solomakhina – candidate of veterinary sciences.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 68-72.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):68-72.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.68-72
УДК [611.41+611.36]:636.759.5

**Гепатобилиарная система
у собаки породы ирландский волкодав**

Сиповский Михаил Петрович

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины,
Россия, Санкт-Петербург

mishasipa@rambler.ru

<https://orcid.org/0009-0002-5857-5539>

Аннотация. Ирландский волкодав – гигантская порода собак, у которой гепатобилиарная система имеет уникальные анатомо-физиологические особенности, связанные с крупными размерами тела и породной предрасположенностью к определённым патологиям. В статье подробно рассмотрены: анатомия печени: увеличенные размеры, особенности дольчатого строения, топография и кровоснабжение (портальная система, артерии и венозный отток); желчный пузырь и протоки: увеличенные размеры, структурные особенности (утолщённые стенки, S-образный изгиб шейки), возрастные изменения; породные патологии: идиопатические портосистемные шунты, медный токсикоз, фиброз, неоплазии; методы диагностики: УЗИ (протоколы сканирования, артефакты), КТ и МРТ с контрастированием.

Особое внимание уделено клиническому значению этих особенностей для ветеринарной практики, включая хирургические вмешательства и раннюю диагностику заболеваний.

Ключевые слова: ирландский волкодав, гепатобилиарная система, портосистемный шунт, УЗИ-диагностика, холангит.

Для цитирования: Сиповский, М. П. Гепатобилиарная система у собаки породы ирландский волкодав // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 68-72. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.68-72>.

MORPHOLOGY

Original article

Structural features of the hepatobiliary system in the Irish Wolfhound dog

Mikhail P. Sipovsky

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia, Sankt-Petersburg

mishasipa@rambler.ru

<https://orcid.org/0009-0002-5857-5539>

Abstract. The Irish Wolfhound, a giant dog breed, exhibits unique anatomical and physiological features of the hepatobiliary system due to its large body size and breed-specific predispositions. This article details: liver anatomy: enlarged dimensions, lobular structure, topography, and vascular supply (portal system, arteries, and venous drainage); gallbladder and bile ducts: increased size, structural peculiarities (thickened walls, S-shaped neck), and age-related changes; breed-specific pathologies: portosystemic shunts (PSS), copper-associated hepatopathy, fibrosis, and neoplasms; diagnostic methods: ultrasound (scanning protocols, artifacts), CT, and MRI with contrast. Special emphasis is placed on the clinical relevance of these features for veterinary practice, including surgical interventions and early disease detection.

Keywords: Irish Wolfhound, hepatobiliary system, portosystemic shunt, ultrasound diagnostics, cholangitis, copper hepatosis.

For citation: Sipovsky, M. P. Structural features of the hepatobiliary system in the Irish Wolfhound dog // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2025;4(58):68-72. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.68-72>.

Введение

Гепатобилиарная система, включающая печень, желчный пузырь и желчевыводящие протоки, играет ключевую роль в метаболических, детоксикационных и пищеварительных процессах у собак. У представителей породы ирландский волкодав (*Irish Wolfhound*) эта система обладает рядом уникальных анатомо-физиологических особенностей, обусловленных гигантскими размерами и спецификой породы. Крупное телосложение, массивная мускулатура и особенности обмена веществ требуют особого внимания к строению и функционированию гепатобилиарного тракта у этих животных.

Актуальность изучения данной темы связана с необходимостью точной диагностики, профилактики и лечения заболеваний печени и желчевыводящих

путей у ирландских волкодавов. Увеличенные размеры органов, особенности кровоснабжения и породная предрасположенность к таким патологиям, как портосистемные шунты, медный токсикоз и холангиты, требуют от ветеринарных специалистов глубоких знаний анатомии и физиологии этой системы. Кроме того, стандартные методы диагностики, такие как ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерная (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ), нуждаются в адаптации с учётом размеров и анатомических особенностей породы.

Целью данной работы является всестороннее рассмотрение особенностей строения и функционирования гепатобилиарной системы у ирландских волкодавов, а также анализ породных предрасположенностей к патологиям. В статье

подробно освещаются анатомия печени и желчевыводящих путей, их кровоснабжение, функциональные особенности, методы диагностики и клиническое значение выявленных закономерностей.

Полученные данные имеют важное практическое значение для ветеринарной медицины, поскольку позволяют оптимизировать диагностические и лечебные подходы, минимизировать риски осложнений при хирургических вмешательствах и улучшить качество жизни собак этой породы.

Материалы и методы исследований

В исследовании участвовали 35 собак породы ирландский волкодав в возрасте от 1 до 8 лет, разделённые на 3 группы: 10 клинически здоровых животных (контроль); 15 с патологиями гепатобилиарной системы; 10 с неоплазиями печени или желчевыводящих путей. Методы исследований: тонкое анатомические препарирование, морфометрия, УЗИ-исследование, КТ и МРТ.

Результаты исследования

Анатомо-физиологические особенности печени. Ирландский волкодав относится к гигантским породам собак, и, как следствие, печень у представителей этой породы имеет относительно большие размеры, чем у среднестатистической собаки. Печёночные доли (левая медиальная и латеральная, правая медиальная и латеральная, хвостатая и квадратная) выражены типично для собак, однако крупные размеры иногда затрудняют визуализацию отдельных долей при УЗИ.

Кровоснабжение. Печень у волкодавов характеризуется развитой портальной системой с выраженным внутрипечёночным ветвлением. Орган имеет двойную афферентную васкуляризацию: венозная кровь поступает в неё по воротной вене печени, а артериальная – по печёночной артерии (ветви чревной артерии). На уровне микроциркуляции внутри дольки печени на уровне середины синусоидного венозного капилляра происходит сме-

шение артериальной и венозной крови: это происходит. С учётом размеров животного, визуализация портальной вены (*v. portae*) при ультразвуковом исследовании может быть облегчена, особенно при использовании доплерографии. Абсолютные размеры печени значительно превышают таковые у собак средних пород. При этом относительная масса печени к общей массе тела (2,5–4,5%) остаётся в пределах нормы. Печень состоит из 6 долей (левая и правая медиальная и латеральная, хвостатая и квадратная), но у волкодавов они более массивные, с выраженными междолевыми бороздами. Краиниальная часть печени прилегает к диафрагме, занимая значительную площадь в правом подреберье. Каудальный край у некоторых особей может выступать за рёберную дугу, что требует дифференциации с патологическим увеличением (гепатомегалией). Из-за крупных размеров и глубокого расположения хвостатой доли возможны «слепые зоны» при стандартном ультразвуковом сканировании.

V. portae имеет диаметр до 1,5 см (у средних пород – 0,5–0,8 см), что облегчает её визуализацию при УЗИ. Внутрипечёночные ветви (правая и левая ветви портальной вены) отличаются выраженным ветвлением, формируя густую сеть в паренхиме. Ветви *a. hepatica* крупнее, чем у мелких пород, и могут иметь дополнительные коллатерали. При доплерографии отмечается высокая скорость кровотока (15–25 см/с в *v. portae*).

Отток венозной крови от печени осуществляется через печёночные вены (*vv. hepaticae*): они широкие, впадают в каудальную полую вену под острым углом, что снижает риск застоя крови.

Желчный пузырь и желчевыводящие пути. Желчный пузырь у волкодавов, как правило, грушевидной формы, залегает между квадратной и правой медиальной долями печени. Учитывая крупные размеры печени и частую долеую гиперплазию в зрелом возрасте, возможна латентная компрессия пузыря, особенно при повышенной внутрибрюшной мас-

се. Морфологические аномалии, такие как билиарные кисты или дивертикулы, встречаются в пределах нормы. Желчные протоки: на микроскопическом уровне у волкодавов отмечена склонность к умеренной гиперплазии желчных каналов с возрастом, а также утолщение стенок протоков. Это может быть связано с породной склонностью к холангитам и хроническому холестазу. Желчный пузырь (*vesica fellea*) у ирландских волкодавов имеет ряд отличительных характеристик, обусловленных гигантскими размерами собаки. Форма его классическая грушевидная, но с более выраженной дольчатостью стенок. Размеры: длина 8-12 см (против 5-7 см у собак средних пород), ширина 3-4 см. Желчный пузырь лежит в ямке между квадратной и правой медиальной долями печени. У 15% особей наблюдается частичное или полное прикрытие его рёберной дугой (особенно при вдохе). Подвижность повышена из-за длинной брыжейки (*mesocysticum*). Стенка жёлчного пузыря состоит из трёх оболочек. Мышечная (*tunica muscularis*) утолщена (до 2 мм против 1 мм у мелких пород). Слизистая образует выраженные складки (*plicae mucosae*), что может имитировать полипы на УЗИ. Шейка пузыря имеет S-образный изгиб, что предрасполагает к застою желчи при гиподинамии. В области перехода в *ductus cysticus* часто обнаруживаются карманы. Ёмкость пузыря 50-80 мл (в 2 раза больше, чем у овчарок). Скорость сокращения: замедленный ответ на холецистокинин (ССК) – полное опорожнение за 4-6 часов. Аномалии развития: встречаются дивертикулы (чаще в области дна) – выявляются у 8% здоро-

вых особей. Перегородки (*septa*) – могут разделять пузырь на камеры. Приобретённые изменения: компрессия увеличенной хвостатой долей печени (у животных старше 5 лет). Увеличенные размеры желчного пузыря коррелируют с общей массой тела животных ($r=0,72$, $p<0,05$). Утолщение мышечного слоя может объяснять замедленное опорожнение (4-6 часов после приема пищи), что предрасполагает к холестазу.

Особенности желчевыводящих протоков. Результаты визуализации показали: диаметр *ductus choledochus* – $5,8\pm 1,2$ мм. Длина общего желчного протока – $9,3\pm 1,5$ см. Количество бокаловидных клеток увеличено на 35% ($p<0,01$). После 5 лет у 68% животных отмечалась лимфоцитарная инфильтрация. У особей старше 8 лет – отложения кальция в стенках протоков.

Выводы

Полученные данные подтверждают необходимость специального подхода к диагностике и лечению гепатобилиарных патологий у ирландских волкодавов, учитывающего их анатомо-физиологические особенности и высокую предрасположенность к определённым заболеваниям. Рекомендованы ежегодные скрининговые обследования и адаптация диагностических методик к крупным размерам животных. Гепатобилиарная система ирландского волкодава требует особого подхода в диагностике и лечении. Ключевые аспекты: увеличенные размеры органов диктуют необходимость адаптации инструментальных методов исследования.

Библиографический список

1. Гепатопатии животных: монография / К. А. Сидорова, Е. П. Краснолобова, Н. А. Череменина [и др.]. – Тюмень: МАЯК, 2019. – 158 с.
2. Гуральская, С. В. Гистоморфология и морфометрические параметры печени домашних животных / С. В. Гуральская, Л. П. Горальский // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2014. – № 2-1. – С. 144–148.

3. Жаров, А. В. Функциональная морфология печени / А. В. Жаров // *Ветеринария*. – 2014. – № 1. – С. 18.
4. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языке / Н. В. Зеленецкий. – Москва: Лань, 2013. – 400 с.
5. Anderson, J. R., et al. (2013). Biliary tract anomalies in dogs: imaging features. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 54(6), 665–674.
6. Watson, P. J. (2004). Chronic hepatitis in dogs: a review of current understanding of the aetiology, diagnosis and treatment. *The Veterinary Journal*, 167(3), 228–241.

References

1. *Gepatopatii zivotny`x: monografiya* / K. A. Sidorova, E. P. Krasnolobova, N. A. Cheremenina [i dr.]. – Tyumen`: МАYaK, 2019. – 158 s.
2. Gural`skaya, S. V. Gistomorfologiya i morfometricheskie parametry` pecheni domashnix zivotny`x / S. V. Gural`skaya, L. P. Goral`skij // *Ucheny`e zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`*. – 2014. – № 2-1. – S. 144–148.
3. Zharov, A. V. Funkcional`naya morfologiya pecheni / A. V. Zharov // *Veterinariya*. – 2014. – № 1. – S. 18.
4. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazy`ke / N. V. Zelenevskij. – Moskva: Lan`, 2013. – 400 s.
5. Anderson, J. R., et al. (2013). Biliary tract anomalies in dogs: imaging features. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 54(6), 665–674.
6. Watson, P. J. (2004). Chronic hepatitis in dogs: a review of current understanding of the aetiology, diagnosis and treatment. *The Veterinary Journal*, 167(3), 228–241.

Статья поступила в редакцию 16.06.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.
The article was submitted 16.06.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторе:

Сиповский, Михаил Петрович – аспирант.

Information about the author:

Mikhail P. Sipovsky – postgraduate student.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 73-83.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):73-83.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.73-83
УДК 591.484:636.52/.58-053.13

Особенности морфогенеза шишковидной железы, сетчатки глазных яблок и нейрогенеза их клеточных популяций у эмбрионов кур, развивающихся в темноте и при красном светодиодном освещении во время инкубации

Челнокова Марина Игоревна¹, Челноков Андрей Алексеевич²,
Сулейманов Фархат Исмаилович³

^{1,3} Великолукская государственная сельскохозяйственная академия,
Россия, Псковская область, г. Великие Луки

² Великолукская государственная академия физической культуры и спорта,
Россия, Псковская область, г. Великие Луки

¹ marinachelnokova@yandex.ru

² and-chelnokov@yandex.ru

³ anatom9@yandex.ru

<http://orcid.org/0000-0002-9353-767X>

<http://orcid.org/0000-0003-0502-5752>

<https://orcid.org/0000-0002-0376-3499>

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ особенностей морфогенеза шишковидной железы, сетчатки глазных яблок и нейрогенеза их клеточных популяций у эмбрионов кур яичного кросса Ломанн Браун, развивающихся в темноте и при красном светодиодном освещении во время инкубации. Инкубационное яйцо (n=64) инкубировали (инкубатор ИЛБ-0,5, температура 37,6±0,1°C, влажность воздуха 55%) в условиях темноты и при непрерывном красном освещении (632 нм). Применяли морфометрические методы (измерение массы тела, шишковидной железы, билатеральных глазных яблок) и разработанный математический алгоритм в среде MATLAB R2023b для расчёта объёмов органов, индекса флуктуирующей асимметрии, площади сетчатки, объёма и общего количества клеток шишковидной железы (пинеалоциты), интерстициальные, глиальные клетки, площади сетчатки и её общего количества нейронов (фоторецепторов, горизонтальных, ганглиозных, биполярных, амакриновых, глиальных клеток Мюллера и мигрирующих клеток). Статистическая обработка включала однофакторный дисперсионный анализ с поправкой Ньюмена-Кеулса. Установлено, что красное освещение стимулировало увеличение массы тела на 14-е и 20-е сутки, а также массы левого и правого глазных яблок на 14-е, 19-е и 20-е сутки. Объём шишковидной железы и общее количество её клеток (пинеалоцитов и интерстициальных клеток) было достоверно выше у эмбрионов, развивающихся при красном освещении. При этом количество глиальных клеток шишковидной железы

© Челнокова, М. И., Челноков, А. А., Сулейманов, Ф. И., 2025

имело тенденцию к увеличению под воздействием света, но статистически значимых различий выявлено не было ($p > 0,05$). Площадь сетчатки правого глаза также значительно увеличивалась под воздействием красного освещения, при этом статистически значимых различий в индексе асимметрии глазных яблок, а также в общей численности и пропорциональном соотношении нейронов и специфических клеточных популяций сетчатки между группами выявлено не было. Непрерывное красное светодиодное освещение во время инкубации выступает мощным экзогенным фактором, избирательно стимулируя рост массы тела, глазных яблок, способствуя увеличению объёма и клеточной массы шишковидной железы, а также площади сетчатки, не нарушая при этом стабильности билатерального развития зрительной системы, а также запрограммированного хода нейрогенеза и дифференцировки клеточных популяций сетчатки у куриных эмбрионов.

Ключевые слова: куриный эмбрион, красное светодиодное освещение, морфогенез, шишковидная железа, сетчатка, нейрогенез, флуктуирующая асимметрия.

Для цитирования: Челнокова, М. И. Особенности морфогенеза шишковидной железы, сетчатки глазных яблок и нейрогенеза их клеточных популяций у эмбрионов кур, развивающихся в темноте и при красном светодиодном освещении во время инкубации / М. И. Челнокова, А. А. Челноков, Ф. И. Сулейманов // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 73-83. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.73-83>.

MORPHOLOGY

Original article

Features of morphogenesis of the pineal gland, retina of the eyeballs, and neurogenesis of their cellular populations in chicken embryos developing in darkness and under red led lighting during incubation

Marina I. Chelnokova¹, Andrey A. Chelnokov², Farkhat I. Suleymanov³

^{1,3} Velikiye Luki State Agricultural Academy, Russia, Pskov region, Velikiye Luki

² Velikiye Luki State Academy of Physical Education and Sports, Russia, Pskov region, Velikiye Luki

¹ marinachelnokova@yandex.ru

² and-chelnokov@yandex.ru

³ anatom9@yandex.ru

<http://orcid.org/0000-0002-9353-767X>

<http://orcid.org/0000-0003-0502-5752>

<https://orcid.org/0000-0002-0376-3499>

Abstract. The article presents a comparative analysis of the features of morphogenesis of the pineal gland, retina of the eyeballs, and neurogenesis of their cellular populations in chicken embryos of the «Lohmann Brown» egg cross, developing in darkness and under red LED lighting during incubation. Incubation eggs ($n=64$) were incubated (incubator ILB-0.5,

temperature $37.6 \pm 0.1^\circ\text{C}$, air humidity 55%) under conditions of darkness and continuous red lighting (632 nm). Morphometric methods (measurement of body weight, pineal gland weight, bilateral eyeball weight) and a developed mathematical algorithm in the MATLAB R2023b environment were used to calculate organ volumes, the fluctuating asymmetry index, retinal area, and the volume and total number of pineal gland cells (pinealocytes, interstitial, glial cells), retinal area and its total number of neurons (photoreceptors, horizontal, ganglion, bipolar, amacrine, Müller glial cells, and migrating cells). Statistical processing included one-way analysis of variance with Newman-Keuls correction. It was found that red lighting stimulated an increase in body weight on days 14 and 20, as well as the weight of the left and right eyeballs on days 14, 19, and 20. The volume of the pineal gland and the total number of its cells (pinealocytes and interstitial cells) were significantly higher in embryos developing under red lighting. However, the number of glial cells in the pineal gland tended to increase under light exposure, but no statistically significant differences were revealed ($p > 0.05$). The area of the right eye's retina also significantly increased under the influence of red lighting, while no statistically significant differences in the eyeball asymmetry index, nor in the total number and proportional ratio of neurons and specific cellular populations of the retina between the groups were found. Continuous red LED lighting during incubation acts as a powerful exogenous factor, selectively stimulating body and eyeball growth, promoting an increase in the volume and cellular mass of the pineal gland, as well as the retinal area, without disrupting the stability of the bilateral development of the visual system or the programmed course of neurogenesis and differentiation of retinal cell populations in chicken embryos.

Keywords: chicken embryo, red LED lighting, morphogenesis, pineal gland, retina, neurogenesis, fluctuating asymmetry.

For citation: Chelnokova M. I. features of morphogenesis of the pineal gland, retina of the eyeballs, and neurogenesis of their cellular populations in chicken embryos developing in darkness and under Red LED lighting during incubation / M.I. Chelnokova, A.A. Chelnokov, F.I. Suleymanov // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):73-83. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.73-83>.

Введение

Свет является одним из важных факторов окружающей среды, влияющих на рост, размножение и продуктивность птицы. Он стимулирует фоторецепторные клетки сетчатки глаза к формированию зрительных образов, позволяя животным адаптироваться к внешним условиям [14]. Свет также регулирует незрительные физиологические реакции, такие как циркадные ритмы, зрачковый рефлекс, регуляция сна и секреция мелатонина. Птицы обладают выраженной фоточувствительностью, в связи с чем параметры освещения оказывают существенное влияние на их поведение и физиологические процессы. Искусственное освещение может эффективно усиливать потребление корма и яйценоскость не-

сушек. Изменения интенсивности света могут модулировать физиологическое и эндокринное состояние птицы, тем самым влияя на её поведение и стрессовые реакции [10]. Различные спектры света (длина световой волны или цвет света) по-разному влияют на птицу. Например, красный (630 нм) и синий (460 нм) свет в период выращивания повышают выживаемость бройлеров по сравнению с белым светом; монохроматический зелёный (560 нм) и синий (480 нм) свет во время инкубации усиливают рост мышц и развитие мышечных волокон у бройлеров; белый свет (380-780 нм) в первую очередь влияет на развитие зрительной системы, снижает расклёв и т. д. [14].

Известно, что светодиодное освещение во время инкубации активизирует фо-

товоспринимающие органы эмбрионов кур: шишковидную железу (эпифиз) и фоторецепторы сетчатки глаз – посредников гормона мелатонина, поступающего в кровь и спинномозговую жидкость (ликвор), пройдя через которую накапливается в супрахиазматическом ядре передней области гипоталамуса гипоталамо-гипофизарной системы. Именно красное светодиодное освещение яиц яичных кроссов кур во время инкубации повышает эмбриональный рост, интенсивный (аллометрический) рост висцеральных органов, метаболические процессы, снижает эмбриональную смертность, увеличивает вывод суточного молодняка, повышает качество, жизнеспособность и сохранность молодняка в предрепродуктивный период постнатального онтогенеза. Такие морфофизиологические процессы связаны с пластическими изменениями в функциональной активности гипоталамо-гипофизарной системы в процессе эмбриогенеза и раннего постнатального онтогенеза [5]. В связи с чем, выбранная для исследования тема, заключающаяся в сравнительном анализе особенностей морфогенеза шишковидной железы и сетчатки глазных яблок, нейрогенеза их клеточных популяций у эмбрионов кур, развивающихся в темноте и при красном светодиодном освещении во время инкубации является актуальной.

Материал и методика исследования

Исследование проводили на куриных эмбрионах кросса Ломанн Браун (n=64), которые развивались в условиях темноты и при круглосуточном красном светодиодном освещении в инкубаторе ИЛБ-0,5. С 1-го по 21-й день температура воздуха в инкубаторе составляла $37,6 \pm 0,1^\circ\text{C}$, влажность воздуха – 55%, красные светодиодные неоны (Elektrostandard LS001, Россия-Китай) были установлены на верхней панели внутри корпуса инкубатора на расстоянии 3 см от лотков и между ними и излучали монохроматический красный свет с длиной волны 632 нм и углом рассеивания света – 120° . При размещении

светодиодных неонов соблюдали расстояние между светодиодными лентами в пределах 15 см [5].

Для измерения массы тела, парных глазных яблок и шишковидной железы куриные эмбрионы извлекали на 14-е, 16-е, 19-е, 20-е сутки. Массу тела и фотовоспринимающих органов определяли на весах Сартогосм ЛВ 210-А. Математический анализ морфометрических показателей шишковидной железы, сетчатки правого глаза и их клеточных популяций проводили с использованием разработанного нами скрипта, реализованного в среде MATLAB R2023b. Данный подход включает преобразование измеренных массовых параметров (тела, шишковидной железы, билатеральных глаз) в комплексные показатели клеточного состава и функциональной зрелости. Разработанные алгоритмы позволяют проводить количественную оценку развития сетчатки и эпифиза, выявлять закономерности онтогенеза и статистически значимые межгрупповые различия, обеспечивая высокую информативность анализа.

Объём шишковидной железы определяли по формуле (1):

$$V = m_{\text{шж}} \times \rho \quad (1),$$

где V – объём шишковидной железы, см^3 ; $m_{\text{шж}}$ – масса шишковидной железы, г; ρ – плотность шишковидной железы, принятая равной $1,05 \text{ г/см}^3$ [4].

Общее количество клеток шишковидной железы определяли по формуле (2):

$$N_{\text{общ}} = V \times 1000 \times C \quad (2),$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее количество клеток, клеток;

V – объём шишковидной железы, см^3 ; 1000 – коэффициент перевода см^3 в мм^3 ; C – плотность клеток, принята равной $85000 \text{ клеток/мм}^3$ на основе гистологических исследований шишковидной железы эмбрионов кур [4].

Количество пинеалоцитов, интерстициальных и глиальных клеток шишковидной железы рассчитывали по формулам (3-5):

$$N_{\text{пинеал}} = N_{\text{общ}} \times 0,68 \quad (3),$$

$$N_{\text{интерст}} = N_{\text{общ}} \times 0,17 \quad (4),$$

$$N_{\text{глиал}} = N_{\text{общ}} \times 0,15 \quad (5),$$

где $N_{\text{пинеал}}$, $N_{\text{интерст}}$, $N_{\text{глиал}}$ – количество пинеллоцитов, интерстициальных и глиальных клеток, клеток;

$N_{\text{общ}}$ – общее количество клеток, клеток;
0,68; 0,17; 0,15 – процентное распределение (пинеллоциты – 68%, интерстициальные клетки – 17%, глиальные клетки – 15%) основано на гистологических данных о клеточном составе шишковидной железы эмбрионов кур [6].

Площадь сетчатки (6, 7) рассчитывали по массе правого глазного яблока, учитывая его шаровидную форму [1] и то, что сетчатка покрывает примерно 2/3 внутренней поверхности глаза:

$$S_{\text{сетч}} = (4 \times \pi \times R^2) \times 0,67 \times 100 \quad (6),$$

где $S_{\text{сетч}}$ – площадь сетчатки, мм²;
 R – расчётный радиус глазного яблока, см;
 π – математическая константа;

0,67 – коэффициент, отражающий долю внутренней поверхности глаза, покрытой сетчаткой (2/3);
100 – коэффициент перевода из см² в мм².

Расчётный радиус глазного яблока (R) определяли по формуле (7):

$$R = (3 \times (m_{\text{гл}} / \rho)) / (4 \times \pi)^{1/3} \quad (7),$$

где $m_{\text{гл}}$ – масса правого глазного яблока, г;
 ρ – плотность ткани глаза, принятая равной 1,05 г/см³ [11].

Общее количество нейронов сетчатки правого глазного яблока определяли по формулам (8, 9):

$$N_{\text{общН}} = N_{\text{фотор}} \times k \quad (8),$$

$$N_{\text{фотор}} = S_{\text{сетч}} \times \rho_{\text{сетч}} \quad (9),$$

где $N_{\text{общН}}$ – общее количество нейронов, клеток;

$N_{\text{фотор}}$ – количество фоторецепторов (колбочки, палочки), клеток;

k – коэффициент, отражающий типичное соотношение фоторецепторов к другим нейронам в сетчатке позвоночных. В данном исследовании принят равным 2,5 на основании данных о том, что в области наивысшей плотности сетчатки птиц на одну ганглиозную клетку приходится ~1,5 фоторецептора, а общее число нейронов (включая биполярные, амакриновые и горизонтальные клетки)

существенно превышает число фоторецепторов [12];

$\rho_{\text{сетч}}$ – плотность фоторецепторов, принятая равной 150000 клеток/мм² на основе данных о развитии сетчатки куриных эмбрионов [15].

Количество фоторецепторов (колбочки, палочки), горизонтальных, ганглиозных, биполярных, амакриновых, глиальных клеток Мюллера и мигрирующих клеток сетчатки правого глазного яблока рассчитывали по формулам (10-16):

$$N_{\text{фотор}} = N_{\text{общН}} \times 0,412 \quad (10),$$

$$N_{\text{гориз}} = N_{\text{общН}} \times 0,295 \quad (11),$$

$$N_{\text{гангл}} = N_{\text{общН}} \times 0,123 \quad (12),$$

$$N_{\text{бип}} = N_{\text{общН}} \times 0,094 \quad (13),$$

$$N_{\text{амак}} = N_{\text{общН}} \times 0,054 \quad (14),$$

$$N_{\text{глиа}} = N_{\text{общН}} \times 0,015 \quad (15),$$

$$N_{\text{мигр}} = N_{\text{общН}} \times 0,007 \quad (16),$$

где $N_{\text{фотор}}$, $N_{\text{гориз}}$, $N_{\text{гангл}}$, $N_{\text{бип}}$, $N_{\text{амак}}$, $N_{\text{глиа}}$, $N_{\text{мигр}}$ – количество фоторецепторов, горизонтальных, ганглиозных, биполярных, амакриновых, глиальных клеток Мюллера и мигрирующих клеток, клеток;

$N_{\text{общН}}$ – общее количество нейронов, клеток;

0,412; 0,295; 0,123; 0,094; 0,054; 0,015; 0,007 – процентное распределение (41,2% – фоторецепторов (колбочки, палочки), 29,5% – горизонтальных клеток, 12,3% – ганглиозных клеток, 9,4% – биполярных клеток, 5,4% – амакриновых клеток, 1,5% – глиальных клеток Мюллера и 0,7% – мигрирующих клеток) основано на иммуногистологических данных о клеточном составе сетчатки эмбрионов кур [3].

Для оценки влияния красного светодиаодного освещения на развитие билатеральных глазных яблок применяли расчёт индекса флуктуирующей асимметрии, позволяющий оценить случайные отклонения от идеальной билатеральной симметрии, возникающей в процессе эмбрионального развития под влиянием экзогенных и эпигенетических факторов. Индекс флуктуирующей асимметрии определяется по формуле (17):

$$\text{ИФА} = (|m_L - m_R| / (m_L + m_R / 2)) \times 100 \quad (17),$$

где ИФА – индекс флуктуирующей асимметрии, %;

m_L и m_R – массы левого и правого глазных яблок, г.

Низкая асимметрия (0-5%) – нормальное развитие, стабильный онтогенез; умеренная асимметрия (5-15%) – незначительные замедление/ускорение в стабильности развития при воздействии умеренных стресс-факторов; высокая асимметрия (>15%) – выраженная дестабилизация развития при сильном стрессовом воздействии с возможными патологиями [13].

Статистический анализ данных проводили в среде MATLAB R2023b. Применялся однофакторный дисперсионный анализ с апостериорным тестом множественного сравнения Ньюмена-Кеулса. Графические данные представлены в виде среднего, ошибки средней и интервала минимальных и максимальных значений. Критический уровень значимости различия значений при проверке статистических гипотез был принят за $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

При непрерывном воздействии красного света во время инкубации в сравнении с отсутствием света масса тела куриных эмбрионов преобладала на 14-е и 20-е сутки в 1,08 ($p=0,001$) и 1,36 раза ($p=0,046$) (рисунок 1, А), масса левого и правого глазных яблок – на 14-е, 19-е и 20-е сутки – в 1,024 и 1,026 раза; 1,057 и 1,025 раза; 1,026 и 1,023 раза ($p=0,000$); (рисунок 1, В, Г). В научной литературе имеются отдельные сообщения, указывающие на то, что непрерывное красное монохроматическое освещение является более эффективным для развития эмбрионов яичных кроссов, поскольку повышает выводимость и качество птенцов по сравнению с белым освещением, а для развития эмбрионов мясного кросса – непрерывное красное и белое монохроматическое освещение в сравнении с зелёным освещением, поскольку повышает выводимость, качество молодняка и усиливает устойчивость птенцов к стрес-

су в постнатальном онтогенезе [14]. Проведённые нами ранее исследования показали, что использование непрерывного красного светодиодного освещения во время инкубации способствовало интенсивному развитию куриных эмбрионов яичного кросса и их висцеральных органов (мышечный желудок, печень, селезёнка), повышению стрессоустойчивости, оптимизации метаболизма, а также повышению вывода цыплят и выводимости яиц [5].

Кроме того, установлено отсутствие статистически значимых различий ($p > 0,05$) в индексе асимметрии между группами, что указывает на сохранение стабильности билатерального развития зрительной системы куриных эмбрионов независимо от применяемого светодиодного освещения (рисунок 1, Д).

Однако во время воздействия света или без него масса шишковидной железы у контрольной и экспериментальной групп не различалась (рисунок 1, А). Отмечались значимые различия в объёме шишковидной железы, у эмбрионов, развивающихся при красном свете, они преобладали на 14-е, 16-е, 19-е и 20-е сутки (рисунок 1, Е). Нами не обнаружено литературных данных об изменении массы шишковидной железы у куриных эмбрионов как развивающихся в темноте, так и при стимуляции светодиодным освещением, но с помощью гистологических методов установлено, что красное светодиодное освещение во время инкубации способствует увеличению площади фолликулов и толщины их стенок в шишковидной железе [2]. Кроме того, светодиодное освещение различного цветового спектра регулирует развитие и созревание шишковидной железы у эмбрионов кур, тем самым влияя на секрецию мелатонина и формирование циркадного ритма [14].

При непрерывном красном светодиодном освещении на 14-е, 16-е, 19-е и 20-е сутки наблюдалось увеличение клеточного состава шишковидной железы (рисунок 2, А-В). Так, общее количество клеток

шишковидной железы у развивающихся куриных эмбрионов с 14-х по 20-е сутки достоверно было больше от 1,75 до 9,37 тыс. клеток ($p=0,000$; рисунок 2, А), пинеалцитов – от 7,19 до 6,37 тыс. клеток ($p=0,000$; рисунок 2, Б) и интерстициальных клеток – от 0,30 до 1,59 тыс. клеток ($p=0,000$; рисунок 2, В). На 14-е, 16-е, 19-е

и 20-е сутки отмечалось незначительное повышение количества глиальных клеток при красном освещении в сравнении с темнотой, но достоверно значимых различий между ними не выявлено ($p>0,05$; рисунок 2, Г).

При непрерывном воздействии красного светодиодного освещения во время

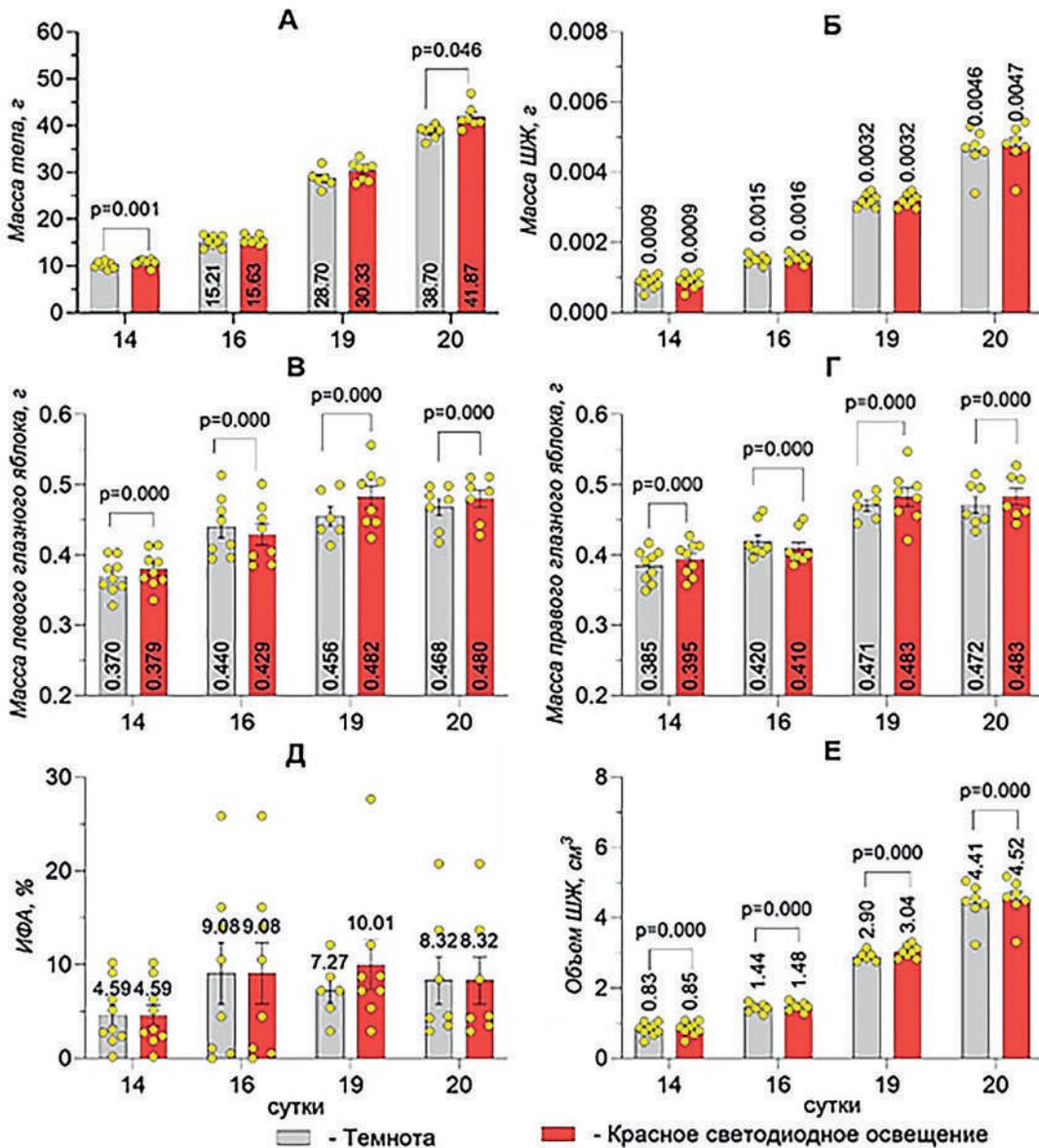


Рисунок 1 – Морфометрические показатели массы тела, шишковидной железы (ШЖ) и глазных яблок у эмбрионов кур кросса Ломанн Браун, развивающихся в темноте и при красном светодиодном освещении во время инкубации: p – достоверность различий между группами при уровне значимости $p<0,001$ и $p<0,005$

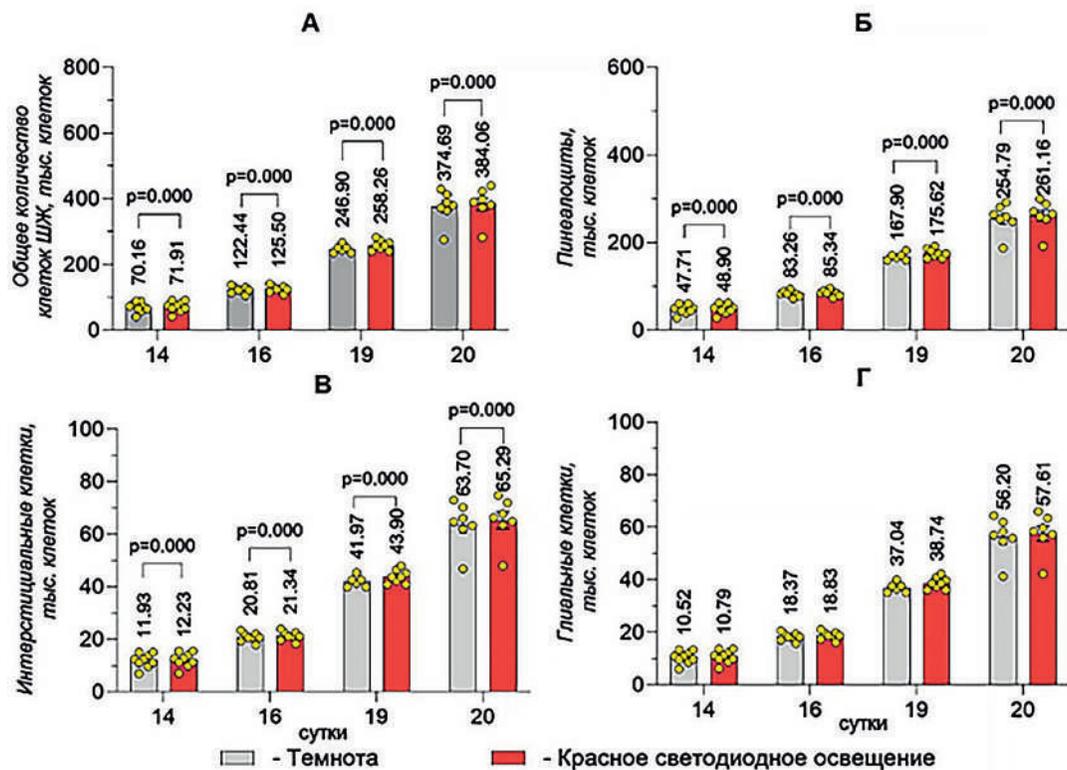


Рисунок 2 – Изменение общего количества клеток шишковидной железы (ШЖ) и её клеточных популяций у эмбрионов кур кросса Ломанн Браун, развивающихся в темноте и при красном светодиодном освещении во время инкубации: *p* – достоверность различий между группами при уровне значимости $p < 0,001$

инкубации в сравнении с инкубацией в темноте площадь сетчатки правого глаза куриных эмбрионов достоверно преобладала на 14-е, 16-е, 19-е и 20-е сутки эмбриогенеза ($p=0,000$; рисунок 3, А). В отличие от площади сетчатки, количественный анализ общего количества нейронов и отдельных клеточных популяций (фоторецепторы, горизонтальные, ганглиозные, биполярные, амакриновые, глиальные клетки Мюллера и мигрирующие клетки) в сетчатке не выявил статистически значимых различий в их численности между эмбрионами, развивающимися под красным светом, и эмбрионами, развивавшихся в темноте ($p>0,05$; рисунок 3, Б-И).

Полученные результаты позволяют заключить, что непрерывный монохроматический красный свет, выступая мощ-

ным экзогенным фактором, оказывает избирательное влияние на развитие сетчатки, стимулируя общий рост её площади, но не затрагивая при этом общую численность нейронов, пропорциональное их соотношение и количество специфических клеточных типов в её составе. Это указывает на то, что красный свет ускоряет процессы нейрогенеза и гиперплазии тканей в целом, но не нарушает запрограммированный ход дифференцировки и специализации основных клеточных популяций сетчатки глазного яблока эмбрионов кур.

По нашим данным, красное светодиодное освещение, в отличие от повреждающего воздействия интенсивного белого света, как описано в работе S. Gorla и T. Nag [9], не нарушает клеточную ар-

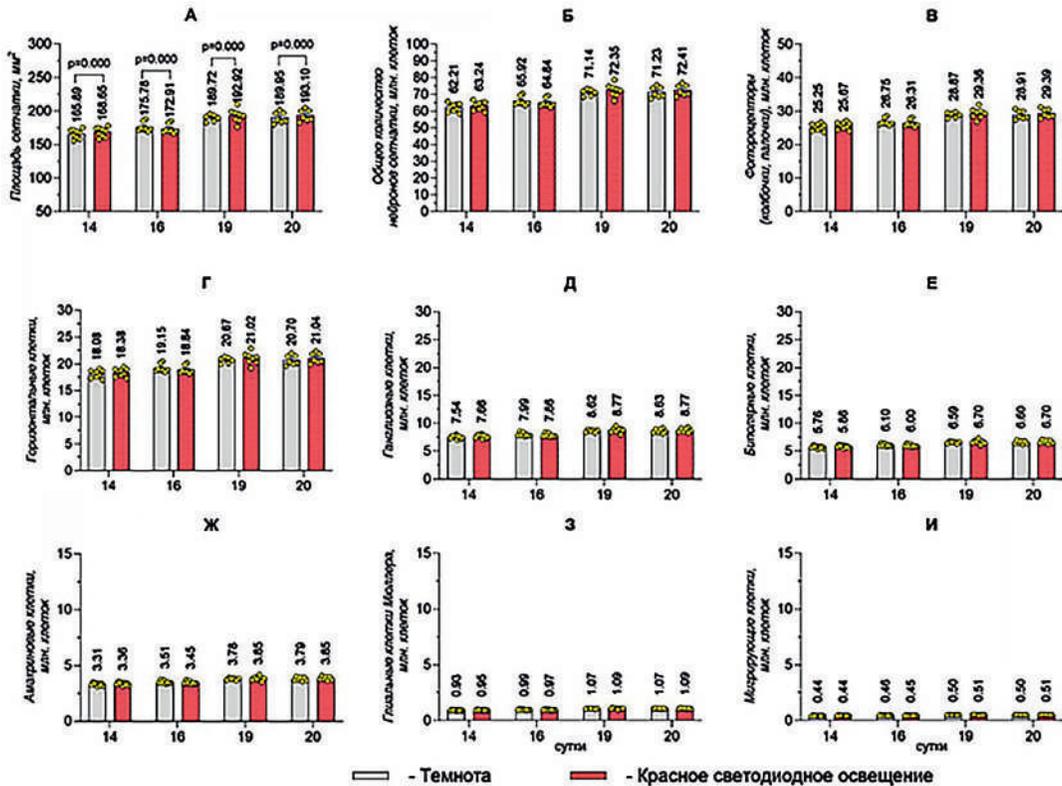


Рисунок 3 – Изменение площади, общего количества нейронов сетчатки правого глаза и его клеточных популяций у эмбрионов кур кросса Ломанн Браун в темноте и при красном светодиодном освещении во время инкубации: *p* – достоверность различий между группами при уровне значимости $p < 0,001$.

хитектонику сетчатки, что подтверждается отсутствием статистически значимых различий в численности ключевых клеточных популяций. Вместо этого оно оказывает адаптивный стимулирующий эффект, проявляющийся в достоверном увеличении общей площади сетчатки. Этот эффект согласуется с данными о том, что световая стимуляция может увеличивать толщину сетчатки [8], а разные спектры света действуют через различные морфогенетические и нейроэндокринные механизмы [14].

Выводы:

Непрерывное красное светодиодное освещение во время инкубации выступает мощным экзогенным фактором, избирательно стимулируя рост массы тела, глазных яблок, способствуя увеличению объема и клеточной массы шишковидной железы, а также площади сетчатки, не нарушая при этом стабильности билатерального развития зрительной системы, а также запрограммированного хода нейрогенеза и дифференцировки клеточных популяций сетчатки у куриных эмбрионов.

Библиографический список

1. Дмитриева, О. С. Особенности морфогенеза парных глазных яблок кур (*Gallus Gallus Domesticus L.*) в эмбриональном онтогенезе / О. С. Дмитриева [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2024. – № 1(51). – С. 72-81.

2. Челнокова, М. И. Влияние красного светодиодного освещения на морфогенез шишковидной железы, рост, гематологические и физиологические показатели эмбрионов кур / М. И. Челнокова, Ф. И. Сулейманов, А. А. Челнок // *Аграрная Россия*. – 2022. – № 12. – С. 34-42.
3. Analysis of retinal cell development in chick embryo by immunohistochemistry and in ovo electroporation techniques / S. T. Doh [et al.] // *BMC Developmental Biology*. – 2010. – V. 10. – P. 8.
4. Calvo, J. Embryonic development of the pineal gland of the chicken (*Gallus gallus*) / J. Calvo, J. Boya // *Acta Anatomica*. – 1978. – V. 101, № 3. – P. 289–303.
5. Chelnokova, M. I. Synergistic Effect of Variable Temperature and Red LED Lighting During Incubation on the Growth and Metabolism of Chicken Embryos and the Quality of Day-Old Egg-Cross Chickens / M. I. Chelnokova, F. I. Suleimanov, A. A. Chelnokov // *Russian Agricultural Sciences*. – 2023. – V. 49, No. 1. – P. 75-81.
6. Csernus, V. Rhythmic pineal functions in birds // *Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig*. – Leipzig: Verlag der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig; In Kommission bei S. Hirzel Stuttgart/Leipzig, 2003. – P. 65–88.
7. Effects of 28 h ahemeral light cycle on production performance, egg quality, blood parameters, and uterine characteristics of hens during the late laying period / X. Liu [et al.] // *Poultry Science*. – 2024. – V. 103.
8. Effects of different light-emitting diode light on hatch performance, embryo development, eye structure, and plasma melatonin in layer incubation / W. Y. Tang [et al.] // *Poultry Science*. – 2023. – V. 102. – P. 102977.
9. Gorla, S. Effect of constant light on the morphology of the retina in domestic chick (*Gallus g. domesticus*): a scanning electron microscope study / S. Gorla, T. Nag // *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics*. – 2021. – V. 58. – P. 381–384.
10. How does visible light flicker impact laying hen pullet behavior, fear, and stress levels? / S. McPhee [et al.] // *Poultry Science*. – 2024. – V. 103. – P. 103713.
11. Morphologic and biometric evaluation of chick embryo eyes in ovo using 7 Tesla MRI / T. Lindner [et al.] // *Scientific Reports*. – 2017. – V. 7. – P. 2647.
12. Seifert, M. The retinal basis of vision in chicken / M. Seifert, T. Baden, D. Osorio // *Seminars in Cell & Developmental Biology*. – 2020. – V. 106. – P. 106-115.
13. Yang, A. Developmental stability in stocks of White Leghorn chickens / A. Yang, E. A. Dunnington, P. B. Siegel // *Poultry Science*. – 1997. – V. 76. – P. 1632-1636.
14. Yu, S. Z. Light incubation affects embryo development and post-hatch performance in poultry / S. Z. Yu [et al.] // *Poultry Science*. – 2025. – Vol. 104, № 11. – P. 105709.
15. Zareen, N. Histological stages of retinal morphogenesis in chicken / N. Zareen, M. Y. Khan, L. A. Minhas // *Italian Journal of Zoology*. – 2011. – V. 78, № 1. – P. 45-52.

References

1. Dmitrieva O. S. Osobennosti morfogeneza parnyh glaznyh jablok kur (*Gallus Gallus Domesticus* L.) v jembrional'nom ontogeneze / O. S. Dmitrieva [i dr.] // *Ippologija i veterinarija*. – 2024. – № 1(51). – S. 72-81.
2. Chelnokova, M. I. Vlijanie krasnogo svetodiodnogo osveshhenija na morfogenez shishkovidnoj zhelezy, rost, gematologicheskie i fiziologicheskie pokazateli jembrionov kur / M. I. Chelnokova, F. I. Sulejmanov, A. A. Chelnokov // *Agrarnaja Rossija*. – 2022. – № 12. – S. 34-42.
3. Analysis of retinal cell development in chick embryo by immunohistochemistry and in ovo electroporation techniques / S. T. Doh [et al.] // *BMC Developmental Biology*. – 2010. – V. 10. – P. 8.
4. Calvo, J. Embryonic development of the pineal gland of the chicken (*Gallus gallus*) / J. Calvo, J. Boya // *Acta Anatomica*. – 1978. – V. 101, № 3. – P. 289-303.
5. Chelnokova, M. I. Synergistic Effect of Variable Temperature and Red LED Lighting During Incubation on the Growth and Metabolism of Chicken Embryos and the Quality of Day-Old Egg-Cross Chickens / M. I. Chelnokova, F. I. Suleimanov, A. A. Chelnokov // *Russian Agricultural Sciences*. – 2023. – V. 49, No. 1. – P. 75-81.

6. Csernus, V. Rhythmic pineal functions in birds // *Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig*. – Leipzig: Verlag der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig; In Kommission bei S. Hirzel Stuttgart/Leipzig, 2003. – P. 65–88.
7. Effects of 28 h ahemeral light cycle on production performance, egg quality, blood parameters, and uterine characteristics of hens during the late laying period / X. Liu [et al.] // *Poultry Science*. – 2024. – V. 103.
8. Effects of different light-emitting diode light on hatch performance, embryo development, eye structure, and plasma melatonin in layer incubation / W. Y. Tang [et al.] // *Poultry Science*. – 2023. – V. 102. – P. 102977.
9. Gorla, S. Effect of constant light on the morphology of the retina in domestic chick (*Gallus g. domesticus*): a scanning electron microscope study / S. Gorla, T. Nag // *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics*. – 2021. – V. 58. – P. 381-384.
10. How does visible light flicker impact laying hen pullet behavior, fear, and stress levels? / S. McPhee [et al.] // *Poultry Science*. – 2024. – V. 103. – P. 103713.
11. Morphologic and biometric evaluation of chick embryo eyes in ovo using 7 Tesla MRI / T. Lindner [et al.] // *Scientific Reports*. – 2017. – V. 7. – P. 2647.
12. Seifert, M. The retinal basis of vision in chicken / M. Seifert, T. Baden, D. Osorio // *Seminars in Cell & Developmental Biology*. – 2020. – V. 106. – P. 106-115.
13. Yang, A. Developmental stability in stocks of White Leghorn chickens / A. Yang, E. A. Dunnington, P. B. Siegel // *Poultry Science*. – 1997. – V. 76. – P. 1632-1636.
14. Yu, S. Z. Light incubation affects embryo development and post-hatch performance in poultry / S. Z. Yu [et al.] // *Poultry Science*. – 2025. – Vol. 104, № 11. – P. 105709.
15. Zareen, N. Histological stages of retinal morphogenesis in chicken / N. Zareen, M. Y. Khan, L. A. Minhas // *Italian Journal of Zoology*. – 2011. – V. 78, № 1. – 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 23.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 23.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Челнокова Марина Игоревна – доктор ветеринарных наук, доцент, главный врач учебной ветеринарной клиники;

Челноков Андрей Алексеевич – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой естественно-научных дисциплин;

Сулейманов Фархат Исмаилович – доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры ветеринарии.

Information about the authors:

Marina I. Chelnokova – doctor of veterinary sciences, associate professor, chief physician of the educational veterinary clinic;

Andrey A. Chelnokov – doctor of biological sciences, associate professor, head of the department of natural sciences;

Farkhat I. Suleymanov – doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of veterinary medicine.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 84-93.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):84-93.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.84-93
УДК 619:618.36:636.4

Сравнительный анализ структурных изменений в плаценте свиноматок с фетоплацентарной патологией

Юдина Кристина Сергеевна¹, Клетикова Людмила Владимировна²

¹ Волгоградский государственный аграрный университет, Россия, г. Волгоград

² Верхневолжский государственный аграрный университет, Россия, г. Иваново

¹ kristina.yudina.92@internet.ru

<https://orcid.org/0009-0008-2374-762>

² doktor_xxi@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6277-3063>

Аннотация. В настоящее время обеспечение жизнеспособности и здоровья потомства животных является первостепенной целью для ветеринарных специалистов свиноводческих комплексов. Ключевым фактором для успешного вынашивания беременности и рождения здорового потомства является гармоничное развитие плаценты. Установлено, что изменения в структуре и работе плаценты приводят к проблемам с доставкой питательных веществ и кислорода плоду, а также нарушают гормональную и иммунную функции. В результате у поросят может замедлиться рост, возникнуть гипоксия и другие заболевания, характерные для антенатального, перинатального и неонатального периодов развития. В рамках исследования были изучены плаценты свиноматок, полученные в процессе опороса на базе свиноводческого комплекса ООО «ТопАгро». Собранные образцы проходили предварительную фиксацию в 10% нейтральном формалине перед направлением в лабораторию ООО «Лаб-вет Регион». Морфофункциональный анализ плаценты включал оценку её структуры, клеточного состава и состояния сосудистой сети. Результаты исследования выявили патологические изменения в эпителии ворсин хориона, цитотрофобласте и сосудистой системе свиноматок, у которых наблюдались мёртворождение и мумификация плодов. Было установлено, что в опытной группе, получавшей комплексное лечение препаратами Суиферровит-А и Йодомидол, процент свиноматок с мёртворождением и мумификацией был ниже по сравнению с контрольной группой на 10 и 5 случаев соответственно. Полученные данные подтверждают эффективность данного подхода стимуляции внутриутробного развития для увеличения выхода живых поросят и повышение их жизнеспособности.

Ключевые слова: супоросные свиноматки, новорождённые поросята, плацента, мертворождения, мумификация, гистологическое исследование, Суиферровит-А, Йодомидол.

Для цитирования: Юдина, К. С., Клетикова, Л. В. Сравнительный анализ структурных изменений в плаценте свиноматок с фетоплацентарной патологией // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 84-93. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.84-93>.

MORPHOLOGY

Original article

Comparative analysis of structural changes in the placenta of sows with fetoplacental pathology

Kristina S. Yudina¹, Lyudmila V., Kletikova²

¹ Volgograd State Agrarian University, Russia, Volgograd

² Upper Volga State Agrarian University, Russia, Ivanovo

¹ kristina.yudina.92@internet.ru

<https://orcid.org/0009-0008-2374-762>

² doktor_xxi@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6277-3063>

Abstract. Ensuring the viability and health of offspring is currently a top priority for veterinarians at pig farms. Harmonious placental development is a key factor in successful pregnancy and the birth of healthy offspring. Changes in the structure and function of the placenta have been shown to impair nutrient and oxygen delivery to the fetus and also disrupt hormonal and immune functions. As a result, piglets may experience growth retardation, hypoxia, and other diseases characteristic of the antenatal, perinatal, and neonatal periods. The study examined placentas from sows obtained during farrowing at the TopAgro pig farm. The collected samples were pre-fixed in 10 % neutral formalin before being sent to the Labvet Region laboratory. Morphofunctional analysis of the placenta included an assessment of its structure, cellular composition, and the condition of the vascular network. The study revealed pathological changes in the chorionic villus epithelium, cytotrophoblast, and vascular system of sows experiencing stillbirth and mummification. In the experimental group receiving combination treatment with Suiferrovit-A and Iodomidol, the percentage of sows experiencing stillbirth and mummification was 10 and 5 times lower, respectively, compared to the control group. The findings confirm the effectiveness of this approach to stimulating intrauterine development, increasing the yield of live piglets, and enhancing their viability.

Keywords: pregnant sows, newborn piglets, placenta, stillbirth, mummification, histological examination, Suiferrovit-A, Iodomidol.

For citation: Yudina, K. S., Kletikova, L. V. Comparative analysis of structural changes in the placenta of sows with fetoplacental pathology // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):84-93. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.84-93>.

Введение

Для достижения рентабельности в свиноводстве крайне важными являются два ключевых показателя: количество опоросов и среднее число здоровых поросят, рождающихся в одном помёте. В условиях современного промышленного производства в свиноводстве применяются различные методы генетической селекции, направленные на оптимизацию репродуктивных параметров, с целью увеличения, как размера помёта, так и частоты овуляторных циклов у свиноматок [5]. Несмотря на положительные изменения в количестве рождённых поросят наблюдается и негативная тенденция – увеличивается число эмбриональных потерь, включая случаи мёртворождения, а также снижается масса тела новорождённых. Эти факторы оказывают негативное влияние на общую репродуктивную эффективность свиноматок [7].

Количество жизнеспособных поросят, появившихся в течение одного репродуктивного цикла, имеет прямую корреляцию с частотой овуляции, эффективностью оплодотворения и выживаемостью плодов вплоть до момента родов. Если рассматривать количество овуляций, то можно утверждать, что у свиней имеется генетический потенциал для увеличения размера помёта [3]. У свиноматок за один цикл происходит овуляция от 20 до 25 яйцеклеток. При этом, если оплодотворяемость близка к 95%, то количество эмбрионов на ранних стадиях может достигать 20. Однако к моменту опороса фактическое количество поросят в помёте, как правило, сокращается до 10-13 на одну свиноматку [8]. Указанные сведения подчёркивают, что плодовитость свиноматок в значительной степени зависит от потерь эмбрионов на протяжении беременности и выживаемости поросят после опороса. На ранних и пост-имплантационных стадиях наблюдается увеличение числа эмбриональных потерь по мере роста количества зигот. Среди множества факторов, влияющих на выживаемость и развитие плода, ключевую роль играют рост

и развитие плаценты. Плод, имеющий недостаточно развитую плаценту, может выжить, но его жизнедеятельность и рост могут быть нарушены в процессе, задержки внутриутробного развития [6, 9]. Следовательно, обеспечение жизнеспособности и здоровья потомства становится одной из первостепенных задач для ветеринарных специалистов, работающих в свиноводческих комплексах. Нормальное эмбриональное развитие зависит от постоянной координации физиологических процессов, как материнского организма, так и плода, которые функционируют как единая морфофункциональная система, образующая комплекс «мать – плод» [4]. У свиней плацентация характеризуется диффузным типом, она является взаимно складчатой, неинвазивной и эпителиохориальной, то есть плацента не проникает в ткани материнского организма, а взаимодействует с ними через эпителиальные клетки, что также влияет на обмен веществ между матерью и плодом [10].

Таким образом, для повышения рентабельности свиноводства необходимо не только улучшать генетические характеристики свиноматок, но и внимательно следить за состоянием их здоровья и состоянием плодов на всех стадиях беременности. Это включает мониторинг и управление факторами, способствующими эмбриональным потерям и снижению выживаемости поросят [1, 2]. Важно также проводить научные исследования, направленные на выявление причин задержки внутриутробного развития и других проблем, связанных с репродуктивной эффективностью. Эффективное управление этими аспектами позволит повысить общую продуктивность свиноводческих хозяйств и улучшить их финансовые показатели.

Данное исследование ставит своей задачей количественную и качественную оценку эффективности синергетического действия препаратов Суиферровит-А и Йодомидол, вводимых свиноматкам перед искусственным осеменением, на морфофункциональное состояние пла-

центры, динамику внутриутробного роста плодов и показатели постнатальной жизнеспособности поросят.

Материал и методы исследований

Экспериментальная работа проведена на свиноматках крупной белой породы весом 200-250 кг, содержащихся в промышленном свиноводческом комплексе ООО «ТопАгро» (Волгоградская область, пос. Самофаловка).

Для оценки эффективности синергетического действия вводимых свиноматкам перед искусственным осеменением препаратов Суиферровит-А и Йодомидол на морфофункциональное состояние плаценты, динамику внутриутробного роста плодов и показатели постнатальной жизнеспособности поросят были сформированы две группы свиноматок 2-го цикла по 20 голов в каждой.

В опытной группе свиноматкам перед искусственным осеменением применяли разработанный нами метод повышения репродуктивной способности в условиях высокотехнологичного производства (таблица 1). За пять суток до предполагаемого искусственного осеменения свиноматкам опытной группы двукратно с 48-часовым интервалом внутримышечно вводили препарат Йодомидол в область трапециевидной мышцы шеи в объёме 20 мл. Использование Йодомидо-

дола направлено на интенсификацию продуктивности свиноматок, а также на поддержку и оптимальное развитие плодов в период вынашивания. Спустя трое суток после завершающей инъекции Йодомидола свиноматкам этой же группы внутримышечно в область шеи вводили 20 мл препарата Суиферровит-А. Непосредственно после этого проводили искусственное осеменение внутриматочным методом, которое повторяли через сутки. На 24-й день после осеменения проводили ультразвуковую диагностику для подтверждения беременности. Подтверждённым супоросным свиноматкам однократно инъецировали 20 мл Суиферровит-А внутримышечно. Контрольная группа не получала какого-либо лечения, что позволяло обеспечить сопоставимость результатов с опытной группой.

Ключевым этапом нашего эксперимента было гистологическое исследование плаценты от 40 свиноматок опытной и контрольной групп, собранной непосредственно после опороса. Для обеспечения сохранности образцов плаценты проводили её первичную фиксацию в 10% водном растворе нейтрального формалина перед передачей в ООО «Лабвет Регион». В лабораторных условиях гистологическая обработка тканей проводилась стандартным методом, включа-

Таблица 1 – Метод повышения репродуктивной способности свиноматок в условиях высокотехнологичного производства

Пн.	Вт.	Ср.	Чт.	Пт.	Сб.	Вс.
	Йодомидол 20 мл в/м	48 ч		Йодомидол 20 мл в/м	72 ч	
→	Суиферровит-А 20 мл в/м. Затем проводили искусственное осе- менение внутриматочным способом		Повторное искус- ственное осемене- ние	Через 24 дня после искусственного осеменения		
УЗИ супоросности, повторное введение железосодержащего препарата оплодотворённым свиноматкам					Суиферровит-А 20 мл в/м	

ющим последовательную дегидратацию в 96% спирте, просветление в ксилоле и пропитку парафином. Затем образцы заключались в парафиновые блоки с использованием автоматической заливочной станции Kedee KD-ВМII (Kedee, Россия). Получение тонких срезов толщиной 4 мкм осуществлялось на полуавтоматическом микротоме Rotary 3004 M (Kedee, Россия), после чего срезы переносились на предметные стекла. Окрасивание гистологических препаратов проводилось гематоксилином и эозином на автостейнере Shandon Varistain 24-4 (Leica, Германия) в соответствии с общепринятой методикой (ксилол, 96% спирт, гематоксилин Майера, раствор соляной кислоты, дистиллированная вода, раствор эозина). Микроскопическое исследование препаратов проводилось под микроскопом Microscreen («Минимед», Россия) с использованием увеличений $\times 100$ и $\times 200$.

Результаты эксперимента и их обсуждения

Плаценты свиноматок опытной и контрольной групп были разделены на четыре группы в зависимости от проблем с плодоношением: без патологий, с мёртворождением, с мумификацией и с сочетанием мёртворождения и мумификации. На рисунке 1 представлено процентное распределение плацент по категориям, отражающим соотношение

нормальных и патологических родовых периодов.

Результаты опороса показали, что в опытной группе, где применялись препараты Йодомидол и Суиферровит-А, у 60% свиноматок не выявлено патологий у рождённых ими поросят. В среднем, каждая свиноматка произвела на свет $12,50 \pm 0,56$ поросят, а сам процесс опороса занимал $2,10 \pm 0,18$ часа. Однако стоит отметить, что у 20% свиноматок зарегистрированы случаи мёртворождения, у 15% наблюдались мумификации плодов, у 5% свиноматок одновременно фиксировались и мёртворождения и мумификация плодов.

В контрольной группе ситуация была менее благоприятной. Здесь у 30% свиноматок были зафиксированы случаи мёртворождения, у 20% наблюдалась мумификация плодов и у 10% одновременно фиксировались как мёртворождения, так и мумификация плодов. Среднее количество поросят на одну свиноматку в контрольной группе составило $10,80 \pm 0,59$ голов, что оказалось ниже, чем в опытной группе. Кроме того, продолжительность опороса в контрольной группе была значительно больше и составила $2,6 \pm 0,25$ часа.

Важно отметить и различия в весе новорождённых поросят. В опытной группе поросята имели больший средний вес, который составил $1228,00 \pm 18,00$ г, тогда

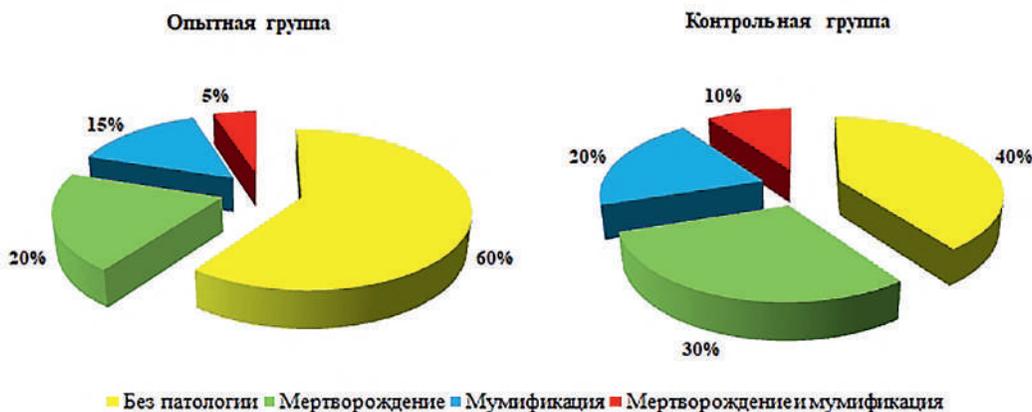


Рисунок 1 – Процентное соотношение нормы и патологии в период опороса у свиноматок опытной и контрольной групп

как в контрольной группе средний вес поросёнка был $1200,00 \pm 24,00$ г, то есть вес поросят, полученных от свиноматок опытной группы, превышал вес поросят контрольной группы на 28 граммов, что свидетельствует о положительном влиянии применяемых препаратов на здоровье и развитие молодняка.

Таким образом результаты опороса показывают, что применение Йодомидола и Суиферровита-А способствует улучшению результатов опороса и снижению патологий у новорождённых поросят, что, в свою очередь, имеет важное значение для эффективного ведения свиноводства и повышения продуктивности.

Морфологическая оценка плаценты осуществлялась путём анализа трёх её структурных единиц: синцитиотрофобласта, сосудистого русла и эпителиального покрова ворсин хориона.

Исследование плаценты здоровой свиноматки под микроскопом выявило типичные для эпителиохориального типа плаценты структуры. Эти структуры претерпевали заметные изменения к концу беременности и во время родов. Со стороны материнского организма, стенка ареол была выстлана низким кубическим эпителием. В цитоплазме этих клеток наблюдались крупные вакуоли, расположенные ближе к апикальной поверхности. На базальной мембране, граничащей с внутренним пространством ареолы, располагались микроворсинки, выступающие в просвет. Эндометрий был отёчным и набухшим, его поверхность стала более гладкой. В соединительной ткани эндометрия было много плазматических клеток, что указывает на активный иммунный ответ и нормальное течение беременности (рисунок 2). Расширенные и полнокровные кровеносные сосуды свидетельствовали о нормальном процессе образования новых сосудов в плаценте, что является критически важным для успешного развития плода. Стенка хориона (плодной оболочки), формирующая ареолы, была покрыта простыми столбчатыми клетками с нечёткими гра-

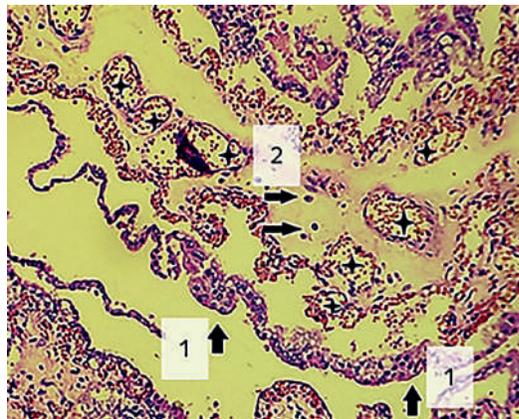


Рисунок 2 – Фрагмент плодной части плаценты здорового поросёнка.

Обычное гистологическое строение материнской части плаценты после родов:

- 1 – эпителий материнской части ареола,
- 2 – плазматические клетки, звездочками указаны полнокровные сосуды.

Окраска гематоксилином и эозином.

Ув. $\times 200$

ницами. Эти клетки, известные как ареолярный трофобласт, располагались на толстой базальной мембране. В центре клеток виднелось овальное ядро и множество крупных вакуолей. На апикальной поверхности клеток присутствовали длинные микроворсинки. Плодный хорион был представлен густой сетью капилляров, формирующих выступы или простые ворсины. Эти структуры вытягивались и образовывали складки, увеличивая общую площадь поверхности ареол. Сами ворсины были хорошо снабжены кровеносными сосудами. На поверхности ареолярного трофобласта обнаруживался эозинофильный секрет, предположительно, состоящий из гликопротеинов. Наблюдаемые изменения ворсин, такие как их набухание, сращивание эпителия и отложение фибрина в строме, являлись нормальными физиологическими процессами, характерными для послеродового периода.

При проведении патоморфологического исследования образцов плаценты, полученных от мертворождённого поро-

сѐнка, были обнаружены выраженные изменения многочисленных структур органа. Так, часть стромы слизистой оболочки матки находилась в состоянии мукоидного набухания, в ней присутствовали многочисленные плазматические клетки, другая часть подвергалась расплавлению с образованием крупных полостей, заполненных клеточным детритом и аморфными петрификатами. В то же время в сохранившихся участках эндометрия визуализировали сосуды, в просвете которых присутствовало умеренное количество крови, также единичные эндометриальные железы. Строма маточных выростов набухшая, в ней определялось водянистое или слизистое содержимое, а выстилающий их эпителий был гиперплазирован (рисунок 3).

В плодной части плаценты отмечали гистологические признаки хронического ворсинчатого отѐка: диффузное увеличение ворсинок хориона, наличие полупрозрачной, гипоклеточной стромы с водянистым содержимым. Кроме того, сама хориоамниотическая оболочка плода подвергалась мукоидному набуханию, её стромальная часть была инфильтрована многочисленными плазматическими клетками, также присутствовали клетки, в цитоплазме которых определялись галииновые капли (рисунок 3). В плодных капиллярах, занимающих всю поверхность ворсинок, регистрировали стазирование и сладжирование эритроцитов, а также выпадение депозитов фибрина, что в результате приводило к формированию красных микротромбов. При этом в гемохориальных пространствах выявлялись очень скудное количество крови. В свою очередь, часть ворсинок подвергалась некрозу, а на поверхности трофобласта отмечали агрегацию эпителиальных клеток по типу синцитиальных узелков.

Выявляемые изменения гистоархитектоники плаценты (хронический ворсинчатый отѐк) обычно обусловлены водянкой самого плода, которая развивается при сердечно-сосудистых заболеваниях, анеуплоидии, аномалиях груд-

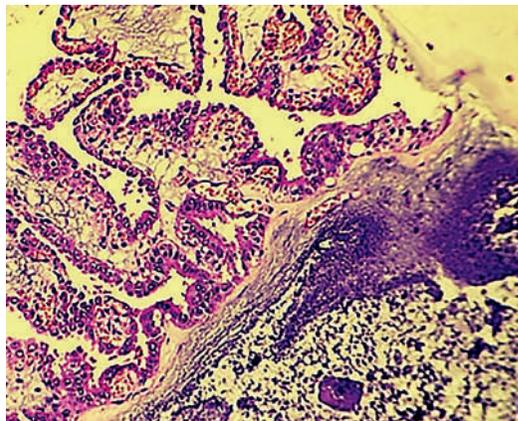


Рисунок 3 – Фрагмент материнской части плаценты, взятой от мертворождённого поросѐнка. Набухание стромы маточных выростов и гиперплазия выстилающего эпителия. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$

ной клетки, тяжѐлой анемии. Возможной причиной может являться и иммуноопосредованная водянка, вызванная разрушением эритроцитов плода материнскими антителами (например, Rh-конфликт). Также причиной гибели плода мог быть и инфаркт ворсинок вследствие диссеминированного тромбоза сосудов микроциркуляторного русла плаценты.

При исследовании под микроскопом образцов плаценты, взятой от мумифицированных плодов, обнаружены серьёзные повреждения структуры органа. Ткань плаценты была полностью разрушена из-за коагуляционного некроза. В поле зрения микроскопа не удалось различить отдельные структуры материнской и плодной частей плаценты, они превратились в «клеточный мусор», состоящий из свернувшихся белков (рисунок 4). Стенки некоторых кровеносных сосудов утолщённые и набухшие, а внутри отсутствовали красные кровяные тельца. Вокруг этих сосудов клетки были полностью разрушены, что привело к размягчению ткани плаценты из-за накопления слизистых веществ. Следует отметить, что в ткани плаценты не было признаков воспаления. Это гово-

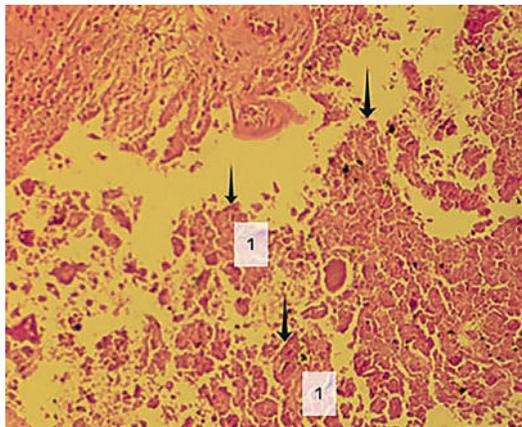


Рисунок 4 – Фрагмент плаценты, взятой от муффицированного поросёнка. Тотальный коагуляционный некроз материнской и плодной части плаценты. 1 – клеточный детрит. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$

рит о том, что повреждение плаценты, скорее всего, было вызвано не бактериальной инфекцией. Предполагается, что такие изменения могли быть вызваны закупоркой или длительным сужением основных кровеносных сосудов плаценты.

В результате гистологического исследования у одной свиноматки из опытной группы и у трёх свиноматок контрольной группы в исследуемых образцах плаценты наблюдались признаки нарушения кровообращения. В ходе исследования микроскопического строения материнской части плаценты с явлениями кровоизлияния отмечали умеренное набухание слизистой оболочки матки, обусловленное периваскулярным отёком. Кроме того, в просвете сосудов обнаружены слущенные клетки эндотелия, в то время как кровь отсутствовала. Эпителиальная выстилка материнских ареолов отслаивалась пластами с формированием подковообразных структур (рисунок 5).

Гистоархитектоника плодной части плаценты также подвергалась структурным перестройкам. Так, в характере изменения ворсин проявлялся определённый

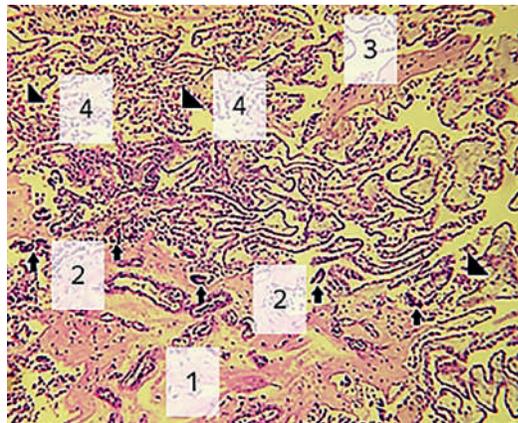


Рисунок 5 – Фрагмент плаценты с явлениями кровоизлияния.

1 – материнская часть плаценты с явлениями отёка вокруг сосудов, 2 – подковообразные пласты слущенного эпителия ареол, 3 – плодная часть плаценты, представленная как набухшими, так и спавшимися ворсинками, 4 – депозиты фибрин. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$

диморфизм: большая часть ворсин набухала, их строма содержала водянистое или слизистое содержимое, и в тоже время встречались своего рода спавшиеся, истончённые ворсины. Клетки трофобластического эпителия были уплощены и приобрели более вытянутую форму. В межворсинчатом пространстве регистрировали депозиты фибрина на фоне полного отсутствия крови.

Выводы

Проведённое исследование наглядно демонстрирует корреляцию между состоянием плаценты и качеством кровообращения у свиноматок с показателями здоровья и развития поросят. В ходе морфологического анализа тканей плаценты у свиноматок с различными патологиями беременности были выявлены общие изменения, включающие хронические дистрофические, некробиотические и сосудистостромальные нарушения. Установлено, что применение препаратов

Суиферровит-А и Йодомидол в опытной группе ассоциировалось со снижением частоты мертворождения на 10% и мумификации плодов на 5% по сравнению с контрольной группой. Полученные результаты указывают на положительное влияние комплексной терапии на внутриутробное развитие плодов, способствуя повышению их жизнеспособности и увеличению количества живых поросят. Дополнительно препараты способствуют

увеличению крупноплодности и многоплодности, что имеет существенное значение для повышения продуктивности и экономической эффективности свиноводческих хозяйств.

Таким образом, применение Суиферровит-А и Йодомидол является перспективным подходом для улучшения здоровья свиноматок и их потомства, а также для оптимизации производственных показателей в свиноводстве.

Библиографический список

1. Агарков, А. В. Оценка морфофункциональных изменений в плаценте свиней при беременности, осложненной изоиммунизацией. / А. В. Агарков, А. Ф. Дмитриев, А. Н. Квочко и др. // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 12 (165). – С. 110-116.
2. Дроздова, Л. И. Сравнительный анализ морфологических изменений в плаценте свиней при нормальной и осложненной супоросности. / Л. И. Дроздова, А. А. Лазарева. // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 10 (152). – С. 15-19.
3. Зеленевский, Н. В. Воспроизводительные качества свиноматок и интенсивность роста свиней пород ландрас и дюрок. / Н. В. Зеленевский, М. В. Щипакин, С. Ю. Корзенников и др. // Иппология и ветеринария. – 2021. – № 3 (41). – С. 52-56.
4. Петрянкин Ф. П. Иммунокоррекция в биологическом комплексе «мать–плод– новорождённый». / Ф. П. Петрянкин. // Ветеринарный врач. – 2013. – № 3. – С. 23-25.
5. Юдина, К. С. Профилактика недостаточности фетоплацентарного кровообращения у свиноматок с использованием препаратов Седимин и Тетравит. / К. С. Юдина. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2025. – № 2 (80). – С. 322-333.
6. Bidarimath, M. Pregnancy and spontaneous fetal loss: a pig perspective. / M. Bidarimath, C. Tayade [et al.]. // Mol Reprod Dev. – 2017. – № 84. – P. 856-869.
7. Geisert, R. D. Reproductive physiology of swine. / R. D. Geisert, P. Sutvosky, M. C. Lucy [et al.]. // Animal. – 2020. – № 81. – P. 263.
8. Gonzalez-Anover, P. Ovulation rate, embryo mortality and intrauterine growth retardation in obese swine with gene polymorphisms for leptin and melanocortin receptors. / P. Gonzalez-Anover, T. Encinas, L. Torres-Rovira [et al.]. // Theriogenology. – 2011. – № 75. – P. 34-41.
9. Kridli, R. T. Placentation, maternal–fetal interface, and conceptus loss in swine. / R. T. Kridli, K. Khalaj, M. Bidarimath [et al.]. // Theriogenology. – 2016. – № 85. – P. 135-144.
10. Wu, G. Y. Functional amino acids in the development of the pig placenta. / G. Y. Wu, F. W. Bazer, G. A. Johnson [et al.]. // Mol Reprod Dev. – 2017. – № 84. – P. 870-882.

References

1. Agarkov, A. V. Ocenka morfofunkcional'ny'x izmenenij v placente svinej pri beremennosti, oslozhnennoj izoimmunizaciej. / A. V. Agarkov, A. F. Dmitriev, A. N. Kvochko i dr. // Vestnik KrasGAU. – 2020. – № 12 (165). – S. 110-116.
2. Drozdova, L. I. Sravnitel'ny'j analiz morfoloģicheski xudk izmenenij v placente svinej pri normal'noj i oslozhnennoj suporosnosti. / L. I. Drozdova, A. A. Lazareva. // Agrarny'j vestnik Urala. – 2016. – № 10 (152). – S. 15-19.

3. Zelenevskij, N. V. Vosproizvoditel'ny'e kachestva svinomatok i intensivnost' rosta svinej porod landras i dyurok. / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin, S. Yu. Korzennikov i dr. // Ippologiya i veterinariya. – 2021. – № 3 (41). – S. 52-56.
4. Petryankin F. P. Immunokorrekcija v biologicheskom komplekse «mat`-plod– novorozhdennyj». / F. P. Petryankin. // Veterinarnyj vrach. – 2013. – № 3. – S. 23-25.
5. Yudina, K. S. Profilaktika nedostatochnosti fetoplacentarnogo krovoobrashheniya u svinomatok s ispol'zovaniem preparatov Sedimin i Tetravit. / K. S. Yudina. // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vy'sshee professional'noe obrazovanie. – 2025. – № 2 (80). – S. 322-333.
6. Bidarimath, M. Pregnancy and spontaneous fetal loss: a pig perspective. / M. Bidarimath, C. Tayade [et al.]. // Mol Reprod Dev. – 2017. – № 84. – P. 856-869.
7. Geisert, R. D. Reproductive physiology of swine. / R. D. Geisert, P. Sutvosky, M. C. Lucy [et al.]. // Animal. – 2020. – № 81. – P. 263.
8. Gonzalez-Anover, P. Ovulation rate, embryo mortality and intrauterine growth retardation in obese swine with gene polymorphisms for leptin and melanocortin receptors. / P. Gonzalez-Anover, T. Encinas, L. Torres-Rovira [et al.]. // Theriogenology. – 2011. – № 75. – P. 34-41.
9. Kridli, R. T. Placentation, maternal–fetal interface, and conceptus loss in swine. / R. T. Kridli, K. Khalaj, M. Bidarimath [et al.]. // Theriogenology. – 2016. – № 85. – P. 135-144.
10. Wu, G. Y. Functional amino acids in the development of the pig placenta. / G. Y. Wu, F. W. Bazer, G. A. Johnson [et al.]. // Mol Reprod Dev. – 2017. – № 84. – P. 870-882.

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 30.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 30.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Юдина Кристина Сергеевна – преподаватель;

Клетикова Людмила Владимировна – доктор биологических наук, доцент.

Information about the authors:

Kristina S. Yudina – teacher;

Lyudmila V. Kletikova – doctor of biological sciences, associate professor.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 94-101.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):94-101.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.94-101
УДК 619:616.008.9.– 085: 636.295

Коррекция показателей обмена минеральных соединений у верблюдов в условиях учебного хозяйства

Гертман Александр Михайлович¹, Родионова Ирина Анатольевна²

^{1,2} Южно-Уральский аграрный университет, Россия, Челябинская область, г. Троицк

¹ t.knb@sursau.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5702-9988>

² irina_rodionova74@mail.ru

<https://orcid.org/0000000250925824>

Аннотация. В настоящее время разведению верблюдов уделяется значительное внимание не только в условиях пустыни и полупустыни. Эти уникальные животные способны приспосабливаться к природно-климатическим условиям различных регионов России. В Российской Федерации, республике Калмыкия, Астраханской, Ростовской, Саратовской областях зарегистрировано более шести тысяч верблюдов. В последнее время наблюдается увеличение их численности в Республике Дагестан. Значительное количество этих пока ещё экзотических животных содержится в искусственных условиях: в зоопарках, цирковых манежах, учебных хозяйствах. Отсутствие регулярного диспансерного обследования сопровождается значительным распространением паразитарных и незаразных болезней. Основной причиной которых является нарушение обменных процессов, по причине несбалансированности рациона, отсутствия минеральных и витаминных добавок, гиподинамия и др. Поражения опорно-двигательного аппарата верблюдов нередко имеют субклиническую форму. В специальной литературе ограничены схемы лечения отмеченной патологии относительно верблюдов. Поиску резерва обеспечения населения качественными продуктами питания, получаемых от различных видов сельскохозяйственных животных, и в том числе верблюдов, уделяется пристальное внимание специалистов агропромышленного комплекса Российской Федерации. Разведение верблюдов на определённых территориях имеет свои особенности, которые наиболее очевидно проявляются при содержании этих животных в нетрадиционных условиях, что имеет прямое отношение к изменению течения обменных процессов и развитию самой разнообразной патологии. В условиях учебного хозяйства при содержании верблюдов имеют место погрешности в кормлении, однообразные корма, отсутствие зелёного конвейера в весенне-летний период, гиподинамия – всё это в совокупности способствует развитию патологии опорно-двигательного аппарата. Остеодистрофия верблюдов имеет не только клинически выраженную форму, но и субклиническую, которая подтверждается биохимическими исследованиями крови и в первую очередь – содержанием макро-

© Гертман, А. М., Родионова, И. А., 2025

микроэлементов в ней. Применение «адресного» минерального премикса, в состав которого были включены соли кобальта, меди, цинка и марганца позволило восполнить организм недостающими микроэлементами и активизировать регуляцию обмена макроэлементов. На 45-е сутки лечения наблюдалось исчезновение характерных клинических признаков, активизировался аппетит, нормализовались биохимические показатели крови.

Ключевые слова: верблюд, эссенциальные микроэлементы, биогеохимические провинции, остеодистрофия, диспансеризация.

Для цитирования: Гертман, А. М., Родионова, И. А. Коррекция показателей обмена минеральных соединений у верблюдов в условиях учебного хозяйства // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 94-101. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.94-101>.

PHYSIOLOGY

Original article

Correction of mineral metabolism indices in camels under educational farm conditions

Alexander M. Gertman¹, Irina An. Rodionov^{a2}

^{1,2} South Ural Agrarian University, Russia, , Chelyabinsk region, Troitsk

¹ t.knb@sursau.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5702-9988>

² irina_rodionova74@mail.ru

<https://orcid.org/0000000250925824>

Abstract. Currently, breeding camels is given significant attention not only in desert and semi-desert conditions, but these unique animals are able to adapt to the natural and climatic conditions of various regions of Russia. There are more than six thousand camels in the Russian Federation, the Republic of Kalmykia, the Astrakhan, Rostov, and Saratov regions. In recent years, there has been an increase in their numbers in the Republic of Dagestan. A significant number of these exotic animals are kept in non-traditional conditions, such as zoos, circuses, and educational farms. The lack of regular dispensary examinations in these conditions is accompanied by a significant spread of parasitic and non-contagious diseases. The main cause of these diseases is metabolic disorders caused by an unbalanced diet, lack of mineral and vitamin supplements, and hypodynamia, among other factors. The musculoskeletal system of camels is often affected in a subclinical manner. The literature on the treatment of this pathology in camels is limited. Specialists in the Russian Federation's agro-industrial complex are focusing their attention on finding reserves to provide the population with high-quality food products derived from various types of farm animals, including camels. Camel breeding in certain areas has its own unique characteristics, which are particularly pronounced when they are kept in unconventional conditions, directly affecting metabolic processes and the development of a wide variety of pathologies. In a training farm, camels are kept with inaccurate feeding practices, monotonous feed, a lack of green space during the spring and summer, and physical inactivity. All of this contributes to the development of musculoskeletal disorders. Osteodystrophy in camels occurs not only in clinically evident forms but also in subclinical forms, confirmed by biochemical blood tests, particularly the macro- and microelement levels. The use of a targeted mineral

premix containing cobalt, copper, zinc, and manganese salts helped replenish the body's missing micronutrients and activate the regulation of macronutrient metabolism. By the 45th day of treatment, the characteristic clinical signs disappeared, appetite improved, and blood biochemistry levels returned to normal.

Keywords: camel, essential microelements, biogeochemical provinces, osteodystrophy, medical examination.

For citation: Gertman, A. M., Rodionova, I. A. Correction of mineral metabolism indices in camels under educational farm conditions // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):94-101. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.94-101>.

Введение

В настоящее время разведению верблюдов уделяется значительное внимание не только в условиях пустыни и полупустыни. Эти уникальные животные способны приспосабливаться к природно-климатическим условиям различных регионов России. По данным отечественных учёных, в Российской Федерации, республике Калмыкия, Астраханской, Ростовской, Саратовской областях зарегистрировано более шести тысяч верблюдов [1]. В последнее время наблюдается увеличение их численности в Республике Дагестан [9]. Значительное количество этих экзотических животных содержится в искусственных условиях: в зоопарках, цирковых манежах, учебных хозяйствах. По результатам наших исследований, отсутствие регулярного диспансерного обследования в этих условиях сопровождается значительным распространением паразитарных и незаразных болезней [2]. Основной причиной которых является нарушение обменных процессов по причине несбалансированности рациона, отсутствия минеральных и витаминных добавок, гиподинамия и др. В исследованиях А. Г. Табацкой, Т. Н. Бабиной сообщается, что поражения опорно-двигательного аппарата верблюдов нередко имеют субклиническую форму [8]. В специальной литературе ограничены схемы лечения отмеченной патологии относительно верблюдов.

В этой связи коррекция показателей обмена макро-микроэлементного состава крови в организме верблюдов, содержащихся в нетрадиционных условиях,

является перспективным научным направлением.

Цель исследования: разработка научно-обоснованной системы коррекции показателей обмена минеральных соединений у верблюдов при поражении опорно-двигательного аппарата.

Материал и методика исследования

В учебном хозяйстве Южно-Уральского аграрного университета содержатся 6 голов верблюдов в возрасте от 3-х до 5 лет. Содержание круглогодичное стойловое при однотипном кормлении. В составе рациона сено разнотравное и дроблёные концентраты (пшеница+овёс). Моцион животных осуществляется на территории фермы. Диспансерное обследование до проведения настоящих исследований среди верблюдов не проводилось.

На первом этапе работы был проведён зоотехнический анализ кормового рациона. Пробы кормов (сено разнотравное, фуражный овёс и пшеница) подвергались исследованию согласно существующим ГОСТ Р 55452-213.

На втором этапе проводили клиническое исследование животных по схеме, которая включала регистрацию животных, сбор анамнеза, проведение общих и специальных методов исследования.

На третьем этапе была взята кровь для исследования показателей, характеризующий обмен минеральных соединений (фоновые показатели). Всем верблюдам (n=6) с учётом данных о дефиците минеральных веществ в рационе и крови перорально применяли «адресный» ми-

неральный премикс в состав которого входили сульфаты кобальта 250 мг, марганца 150 мг, цинка 90 мг, меди 110 мг на одно животное в сутки. Предложенную терапию проводили в течении 45 суток.

Кровь исследовали унифицированными принятыми в ветеринарной практике методами, И. П. Кондрахин (2004) [5, 6, 7]. Содержание микроэлементов (кобальт, железо, медь, марганец, цинк) определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре марки ASS-3 с микропроцессором МИКОН. Нормативные данные по содержанию микроэлементов в крови верблюдов практически отсутствуют. В этой связи использовались нормативные значения для жвачных животных, которые рекомендует Г. П. Грибовский [3].

Цифровые данные обработаны биометрически, с определением достоверности по Стьюденту.

Результаты эксперимента и их обсуждение

При анализе рациона кормления верблюдов в условиях учебного хозяйства было установлено, что он частично соответствует потребности животного в элементах питания. Так, в структуре рациона грубые корма составляют 56,3% и 43,7% – концентраты. На 100 кг живой массы приходится 1,8 кг сухого вещества,

что недостаточно для данной живой массы животного. Получаемый в рационе сырой и переваримый протеин в количестве 92 г и 79 г соответственно, а также сырой жир 233 г не обеспечивают потребность животного в основных пластических элементах питания. В рационе имеет место дефицит кальция, кобальта, марганца, меди, цинка, каротина при высоком содержании железа. Низкий уровень минеральных веществ вызывает у животных в первую очередь изменение в костной ткани, снижает течение обменных процессов, а дефицит каротина способствует развитию гиповитаминоза А.

В ходе диспансерного обследования было установлено, что клинические проявления поражения опорно-двигательного аппарата имеют не все животные, отдельные имеют субклиническую форму остео дистрофии, которая подтверждается биохимическими тестами. У 2-х верблюдов клиническое проявление характеризовалось затруднённым подъёмом животного, напряжённым движением, хрустом в суставах. Результаты проведённой терапии представлены в таблице 1.

Анализ данных таблицы свидетельствует о том, что фоновые показатели обмена минеральных соединений крови до проведения коррекции у верблюдов учебного хозяйства были ниже рекомендуемых

Таблица 1 – Биохимические показатели макроэлементного состава сыворотки крови верблюдов на фоне проведённой коррекции ($M \pm m$; $n=6$)

Показатель	Средние нормативные данные ¹	Продолжительность коррекции (45 суток)	
		До коррекции (фон)	После коррекции
Общий кальций ммоль/л	2,7	2,48±0,17	2,68±0,09*
Неорганический фосфор ммоль/л	1,65	1,53±0,11	1,60±0,10
Магний ммоль/л	0,99	0,73±0,13	0,89±0,07**
Калий ммоль/л	4,5	3,83±0,09	4,3±0,07*
Натрий ммоль/л	145,5	121,4±0,12	138,9±0,06*
Щелочной резерв ОБ % CO ₂	50	41,3±0,13	52,2±0,06**

¹ Т.В. Лобанова (2000); И.П. Кондрахин (2004); О.С. Осипова (2002) M – средняя арифметическая по группе; $\pm t$ – ошибка средней арифметической; n – число животных в группе; достоверность: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$ [5, 6].

норм. В ходе экспериментальных исследований выявлено снижение всех основных макроэлементов крови (общего кальция, неорганического фосфора, магния, калия, натрия). Так, уровень общего кальция был на 8,2; магния на 26,3; фосфора на 7,3; калия на 14,9; натрия на 16,6% соответственно ниже нормы. Низкий уровень отмеченных элементов, на наш взгляд, связан с серьёзными погрешностями кормового рациона верблюдов, а также выраженным дефицитом в нём эссенциальных микроэлементов. Известно, что при дефиците марганца нарушается усвоение кальция и фосфора из основных компонентов рациона. Нарушение выделительной функции почек может быть причиной низкого уровня солей калия и натрия, которые обеспечивают относительное постоянство внутренней среды организма. Дефицит элементов (общий кальций, магний), которые обладают свойствами оснований, способствует снижению щелочного резерва плазмы крови, – это прямой путь к развитию общего ацидотического состояния. В данном случае уровень щелочного резерва плазмы крови на 17,4 % ниже нормативных величин. Выявленная биохимическая картина является определённым маркером существующей субклинической формы остеодистрофии верблюдов.

Введение в рацион «адресного» минерального премикса позволило к концу лечения нормализовать обмен макроэлементов, так, содержание общего кальция на 8,0 ($p < 0,05$) неорганического фосфора на 4,5, магния на 21,9 ($p < 0,01$), калия 12,2 ($p < 0,05$), натрия на 14,4 ($p < 0,05$) процен-

тов соответственно было выше фоновых показателей. Достоверное повышение вышеотмеченных макроэлементов стимулировало буферную систему крови и способствовало повышению щелочного резерва на 26,3% ($p < 0,01$) в сравнении с фоновыми показателями. Таким образом, введение в рацион дефицитных микроэлементов активизирует обмен макроэлементов, что в биохимическом плане даёт основание предполагать восстановление нарушенных процессов остеогенеза.

Известно, что микроэлементы не обладают питательностью, но они входят в состав субстанций, обеспечивающих каталитические функции витаминов, гормонов и ферментов. Полученные данные дают основание предполагать, что в организме верблюдов имели место не только нарушение показателей обмена минеральных соединений, но и глубокие нарушения метаболических процессов.

Содержание эссенциальных микроэлементов в крови верблюдов до и после проведённой терапии представлены в таблице 2.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что содержание эссенциальных элементов в крови верблюдов до проведения терапевтических мероприятий было значительно ниже рекомендуемых норм за исключением железа, уровень которого на 18,6% превышал норму. Выявленное повышение железа, на наш взгляд, связано с условиями биогеохимических провинций, где осуществлялась заготовка кормов для учебного хозяйства. Это предположение основано на исследованиях,

Таблица 2 – Содержание микроэлементов в крови верблюдов на фоне проведённой терапии ($M \pm m$; мг/л; $n=6$)

Химический элемент	Нормативные данные ¹	Продолжительность коррекции (45 суток)	
		До коррекции (фон)	После коррекции
Железо	250,0	296,6 \pm 0,13	232,1 \pm 0,07*
Цинк	4,0	1,4 \pm 0,16	2,99 \pm 0,03***
Медь	1,0	0,72 \pm 0,12	0,91 \pm 0,09**
Кобальт	0,04	0,005 \pm 0,11	0,027 \pm 0,03***
Марганец	0,20	0,03 \pm 0,16	0,09 \pm 0,02***

¹ Примечание: Г.П. Грибовский (2004): * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$ [3].

которыми доказано, что Троицкий район являются биогеохимической провинцией, объекты которой (почва, водоемы, кормовые культуры) содержат высокий уровень солей железа и никеля [4].

До применения премикса уровень меди и цинка был на 65,0 и 28,0%, а кобальта и марганца на 88,8 и 85,0% соответственно ниже нормы.

Физиологическая роль кобальта и марганца многозначительна, но в данном случае их дефицит имеет прямое влияние на процессы остеогенеза. Так как соли кобальта активируют фермент костной ткани – фосфатазу, а марганец незаменим для синтеза гликозамингликанов.

Применение верблюдам «адресного» минерального премикса, в состав которого входили соли кобальта, меди, марганца и цинка, способствовала активизации микроэлементного состава крови. Так к концу коррекции уровень цинка увеличился в 2,1 раза, меди на 26,3%, кобальта в 5,4 раза, марганца в 3 раза, уровень железа снизился на 7,1 % в сравнении с фоновыми показателями. Снижение железа в организме верблюдов, вероятно, произошло за счёт увеличения меди, которая проявляет антагонистическое взаимодействие между этими элементами.

Таким образом, в развитии патологии опорно-двигательного аппарата верблюдов основную роль играет дефицит макро-микроэлементов, которые имеют между собой тесную и непрерывную связь. Восполнение их дефицита путём коррекции питательного рациона является

приоритетным патогенетическим звеном изучаемой патологии.

Обобщая полученный материал, необходимо отметить, что содержание верблюдов в неестественных для этих животных условиях требует пристального внимания специалистов к их рациону, насыщение его необходимыми добавками микроэлементов, витаминов при регулярном диспансерном обследовании.

Выводы

1. Необходимо разработать нормативную базу, определяющую содержание жизненно необходимых микроэлементов в организме верблюдов.

2. При содержании верблюдов в искусственных, нетрадиционных условиях установить сроки плановых диспансеризаций, в ходе которых обязательно проводить исследования морфо-биохимических показателей крови на содержание макро-микроэлементов.

3. При поражении опорно-двигательной аппарата верблюдов целесообразно нормализовать существующий рацион путём введения минерально-кормовых добавок и витаминов.

4. Применение «адресного» минерального премикса при остео дистрофии верблюдов в рекомендуемых дозах в течение 45 суток имеет подтвержденный терапевтический эффект. Однако полученные результаты не в полной мере достигали нормативных величин, что требует продолжить проводимую при данной патологии коррекцию.

Библиографический список

1. Арилов, А. Н. Верблюдоводство / А. Н. Арилов, Ф. Н. Хуцаев, Ю. А. Юлдашбаев, А. И. Бугдаев Учебное пособие // Москва, Издательство РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2012. – С. 30-41.
2. Гертман, А. М., Родионова, И. А. Регулярная диспансеризация верблюдов – фактор раннего выявления и предупреждения развития патологий / Сборник Международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития верблюдоводства в России и странах СНГ» в рамках международного года верблюдовых и 300 -летия Российской академии наук. 23-24 октября 2024 Россия, Республика Дагестан г. Махачкала. С. 128-133.
3. Грибовский, Г. П. Ветеринарно-санитарная оценка основных загрязнителей окружающей среды на Южном Урале. – Челябинск, 1996. – 224 с.

4. Кабыш, Ан. Ал. Нарушение фосфорно-кальциевого обмена у животных на почве недостатка и избытка микроэлементов в зоне Южного Урала / А. А. Кабыш. – Челябинск, 2006. – 407, [1] с. : ил., табл. : 21 см.; ISBN 5-87184-379-4.
5. Лобанова, Т. В. Некоторые гематологические и биохимические показатели крови верблюдов Алтайской популяции / Т. В. Лобанова, О. Ю. Рудишин, Н. М. Рудишина, Д. Н. Евдоченко // Материалы научно-практической конференции преподавателей, научных работников и аспирантов зооинженерного факультета «Современное состояние и пути развития животноводства в Алтайском крае». – Барнаул, 2000. – С. 90-93.
6. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. И. П. Кондрахина. М.: КолосС, 2004. 519 с.
7. Осипова, О. С. Биохимический состав крови верблюдов Читинской области в сезонной динамике / О. С. Осипова, Б. С. Санжаев, И. А. Калашников // Высшее сельскохозяйственное образование, аграрная наука и техника – развитию АПК Байкальского региона: Материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию академии, Улан-Удэ, 25–26 июня 2002 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2002. – С. 77-78. – EDN CLWFLL.
8. Табацкая, А. Г. Эффективность применения трикальцийфосфата и гранувита Е при нарушении кальций-фосфорного баланса у верблюдов / А. Г. Табацкая, Т. Н. Бабкина // Ветеринария Кубани. – 2015, – № 6 – С. 20-22.
9. Хожиков, А. А., Алиева, Е. М. Возрождение верблюдоводства в условиях республики Дагестан / Сборник Международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития верблюдоводства в России и странах СНГ» в рамках международного года верблюдовых и 300-летия Российской академии наук. 23-24 октября 2024 Россия, Республика Дагестан г. Махачкала. С. 105-113.

References

1. Arilov, A. N. Verbyudovodstvo / A. N. Arilov, F. N. Xuczaev, Yu. A. Yuldashbaev, A. I. Bugdaev Uchebnoe posobie // Moskva, Izdatel'stvo RGAU – MSXA imeni K.A. Timiryazeva. – 2012. – S. 30-41.
2. Gertman, A. M., Rodionova, I. A. Reguljarnaya dispanserizacija verbyudov – faktor rannego vyjavleniya i preduprezhdeniya razvitiya patologij / Sbornik Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Sovremennoe sostoyanie i perspektivy` razvitiya verbyudovodstva v Rossii i stranax SNG» v ramkax mezhdunarodnogo goda verbyudovy`x i 300 -letiya Rossijskoj akademii nauk. 23-24 oktyabrya 2024 Rossiya, Respublika Dagestan g. Maxachkala. S– 128-133.
3. Gribovskij, G. P. Veterinarno-sanitarnaya ocenka osnovny`x zagryaznitelej okruzhayushhej sredy` na Yuzhnom Urale. – Chelyabinsk, 1996. – 224s.
4. Kaby`sh, An. Al. Narushenie fosforno-kal`cievogo obmena u zhivotny`x na pochve nedostatka i izby`tka mikroelementov v zone Yuzhnogo Urala / A. A. Kaby`sh. – Chelyabinsk, 2006. – 407, [1] s. : il., tabl. : 21 sm.; ISBN 5-87184-379-4.
5. Lobanova, T. V. Nekotorye` gematologicheskie i bioximicheskie pokazateli krovi verbyudov Altajskoj populyacii / T. V. Lobanova, O. Yu. Rudishin, N. M. Rudishina, D. N. Evdochenko // Materialy` nauchno-prakticheskoj konferencii` prepodavatelej, nauchny`x rabotnikov i aspirantov zooinzhenernogo fakul`teta «Sovremennoe sostoyanie i puti razvitiya zhivotnovodstva v Altajskom krae». – Barnaul, 2000. – S. 90-93.
6. Metody` veterinarnoj klinicheskoj laboratornoj diagnostiki: cpravochnik / pod red. I. P. Kondraxina. M.: KolosS, 2004. 519 s.
7. Osipova, O. S. Bioximicheskij sostav krovi verbyudov Chitinskoj oblasti v sezonnoj dinamike / O. S. Osipova, B. S. Sanzhaev, I. A. Kalashnikov // Vy`sshee sel`skozoyajstvennoe obrazovanie, agrarnaya nauka i texnika – razvitiyu APK Bajkal`skogo regiona: Materialy` nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhennoj 70-letiyu akademii, Ulan-Ude`, 25–26 iyunya 2002 goda. – Ulan-Ude`: Buryatskaya gosudarstvennaya sel`skozoyajstvennaya akademiya im. V.R. Filippova, 2002. – S. 77-78. – EDN CLWFLL.

8. Tabaczkaya, A. G. E`ffektivnost` primeneniya trikal`cijfosfata i granuvita E pri narushenii kal`cijfosformogo balansa u verblyudov / A. G. Tabaczkaya, T. N. Babkina // Veterinariya Kubani. – 2015, – № 6 – S. 20-22.
9. Xozhokov, A. A., Alieva, E. M. Vozrozhdenie verblyudovodstva v usloviyax respubliki Dagestan / Sbornik Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya verblyudovodstva v Rossii i stranax SNG» v ramkax mezhdunarodnogo goda verblyudovy`x i 300-letiya Rossijskoj akademii nauk. 23-24 oktyabrya 2024 Rossiya, Respublika Dagestan g. Maxachkala. S. 105-113.

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 06.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 06.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Гертман Александр Михайлович – заведующий кафедрой незаразных болезней имени профессора Кабыша А.А., доктор ветеринарных наук, профессор;

Родионова Ирина Анатольевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразных болезней имени профессора Кабыша А.А.

Information about the authors:

Alexander M. Gertman – head of the department of non-infectious diseases named after professor A.A. Kabysh, doctor of veterinary sciences, professor;

Irina A. Rodionova – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of non-communicable diseases named after professor A.A. Kabysh.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 102-110.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):102-110.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.102-110
УДК 636:084/.085:547.992.2

Анализ физико-химических характеристик гуминовых кислот и их производных с целью применения в органическом животноводстве

Даничкин Дмитрий Васильевич¹, Стацевич Людмила Николаевна²

¹ ГБУ НСО «Управление ветеринарии Искитимского района Новосибирской области»

² Новосибирский государственный аграрный университет, Россия, г. Новосибирск

¹ bartolion412@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0000-1181-7057>

² Lydmilastas0@gmail.com

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

Аннотация. Исследование физико-химических свойств гуминовых кислот и их производных направлено на изучение возможностей их применения в органическом животноводстве. Гуминовые кислоты представляют собой сложные полимеры с разнообразными функциональными группами, что определяет их высокую активность и способность взаимодействовать с различными веществами. Цель работы – проанализировать растворимость гуминовых кислот в воде из разных источников и определить оптимальные параметры для их использования в профилактической выпойке птиц в условиях хозяйства. В качестве материала для исследования была выбрана соль гуминовых кислот – гумат натрия. Проведён сравнительный анализ растворения гумата натрия в воде из скважины, обеспечивающей водой перепелиную ферму, из источника центрального водоснабжения, а также в воде после фильтрации. Измерены уровень pH и жёсткость воды до и после добавления гуматов, скорость оседания и цвет раствора. Установлено, что вода из курируемого хозяйства и жилых помещений показала более высокую скорость оседания гуматов, что связано с высоким уровнем pH, равной 11 и 8 соответственно, а также жёсткостью воды dH, равной 14, в курируемом хозяйстве и 10 – в жилых помещениях. Раствор, полученный из воды, прошедшей предварительную фильтрацию, показал высокую устойчивость и малое количество образовавшегося осадка. Результаты исследования показали, что оптимальные условия для растворения гумата натрия включают использование воды, свободной от посторонних примесей и с нейтральной pH. Это имеет практическую значимость для разработки новых методов использования гуминовых кислот в органическом животноводстве и оптимизации технологий их применения. Рекомендации включают выбор воды с низким содержанием минералов и ионов, способствующих образованию осадка, учёт уровня pH и жёсткости воды, оптимизацию температурного режима для наилучшего растворения гумата натрия и минимизации образования осадка, а также регулярную проверку резервуаров и систем подачи воды на наличие осадка и принятие мер по его удалению.

© Даничкин, Д. В., Стацевич, Л. Н., 2025

Ключевые слова: Гуминовые кислоты, животноводство, перепела, органическое сельское хозяйство, производные гуминовых кислот, физико-химические характеристики, кормовые добавки, профилактика заболеваний, биоусвояемость, экологическая безопасность, метаболизм.

Для цитирования: Даничкин, Д. В., Стацевич, Л. Н. Анализ физико-химических характеристик гуминовых кислот и их производных с целью применения в органическом животноводстве // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 102-110. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.102-110>.

PHYSIOLOGY

Original article

Analysis of physico-chemical characteristics of humic acids and their derivatives for use in organic animal husbandry

Dmitry V. Danichkin¹, Lyudmila N. Statsevich²

¹ Veterinary Department of the Iskitim District of the Novosibirsk Region

² Novosibirsk State Agrarian University, Russian, Novosibirsk

¹ bartolion412@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0000-1181-7057>

² Lydmilastas0@gmail.com

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

Abstract. The study of the physico-chemical properties of humic acids and their derivatives is aimed at exploring the possibilities of their use in organic animal husbandry. Humic acids are complex polymers with diverse functional groups, which determines their high activity and ability to interact with various substances. The aim of the work is to study the solubility of humic acids in water from various sources and to determine the optimal conditions for their use in the preventive drinking of birds. A salt of humic acids, sodium humate, was chosen as the material for the study. A comparative analysis of the dissolution of sodium humate in water from a well providing water to a quail farm and from a central water supply, as well as in filtered water, was carried out. The pH and hardness of the water before and after the addition of humates, the sedimentation rate and the color of the solution were measured. It was found that water from the supervised farm and residential premises showed a higher rate of humate deposition, which is associated with a high pH of 11 and 8, respectively, as well as a water hardness of dH equal to 14 in the supervised farm and 10 in residential premises. The solution obtained from pre-filtered water showed high stability of the solution and a small amount of sediment formed. The results of the study showed that optimal conditions for the dissolution of sodium humate include the use of water free of impurities and with a neutral pH. This is of practical importance for the development of new methods for the use of humic acids in organic animal husbandry and the optimization of technologies for their application. Recommendations include choosing water with a low content of minerals and ions that contribute to sediment formation, taking into account the pH and hardness of the water, optimizing the temperature regime for the best possible dis-

solution of sodium humate and minimizing sediment formation, as well as regularly checking reservoirs and water supply systems for sediment and taking measures to remove it.

Keywords: Humic acids, animal husbandry, quail, organic agriculture, humic acid derivatives, physico-chemical characteristics, feed additives, disease prevention, bioavailability, environmental safety, metabolism.

For citation: Danichkin, D. V., Statsevich, L. N. Analysis of physico-chemical characteristics of humic acids and their derivatives for use in organic animal husbandry // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):102-110. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.102-110>.

Введение

Исследование физико-химических свойств гуминовых кислот и их производных актуально в связи с растущим интересом к органическому животноводству. В условиях изменения климата и увеличения спроса на экологически чистые продукты использование гуминовых кислот приобретает особую значимость. Эти вещества способствуют поддержанию здоровья животных. Их добавление в рацион животных может улучшить обмен веществ и укрепить иммунитет.

В ходе экспериментального внедрения гумата натрия на перепелиной ферме была выявлена существенная технологическая проблема, связанная с физико-химической несовместимостью данного препарата с используемой на производстве водой. При попытке приготовления рабочего раствора наблюдалось интенсивное образование осадка, что препятствовало равномерному распределению действующего вещества в водной среде. В результате птицы не получали необходимую дозу биологически активного компонента, что делало невозможным достижение поставленных целей по улучшению их продуктивности и здоровья. Данная ситуация демонстрирует необходимость предварительного изучения качества воды и её совместимости с применяемыми биостимуляторами перед масштабным внедрением подобных технологий в птицеводческих хозяйствах.

Гуминовые кислоты и их соли активно используются в ветеринарии и животноводстве из-за их положительного влияния на здоровье животных: они улучша-

ют обмен веществ, повышают иммунитет и способствуют усвоению питательных веществ [1, 2].

Гуминовые кислоты представляют собой сложные полимеры с различными функциональными группами: карбоксильными, фенольными и альдегидными. Эти группы определяют активность и способность гуминовых кислот взаимодействовать с другими веществами, участвуя в различных химических реакциях [3].

Физико-химические свойства гуминовых кислот, такие как способность адсорбировать ионы металлов и образовывать комплексы с органическими и неорганическими соединениями, определяются взаимодействием этих функциональных групп с другими веществами [3, 4].

При нейтральном pH гуминовые кислоты плохо растворимы в воде, но в щелочной среде образуют хорошо растворимые соединения. Это свойство удобно для применения в растворах для кормления животных и ветеринарной практике [3].

Гуминовые кислоты могут снижать pH среды, что полезно для коррекции кислотно-щелочного баланса в кормах или питьевой воде. Гуматы, имея более нейтральный pH, могут использоваться без значительного изменения кислотности, что важно для здоровья животных [3, 5].

Благодаря наличию различных функциональных групп, гуминовые кислоты обладают высокой адсорбционной способностью и могут эффективно связываться как с катионами, так и с анионами. Это свойство играет ключевую роль в улучшении обмена веществ у животных,

поскольку кислоты действуют как транспортные средства для важных питательных веществ, помогая их усвоению [3, 6].

Способность гуминовых кислот образовывать стабильные комплексы с металлами значительно повышает биодоступность необходимых микроэлементов в организме животных. Гуминовые кислоты выступают в роли естественных переносчиков полезных веществ, обеспечивая их эффективное распределение по всем системам организма [6].

Антиоксидантные свойства гуминовых кислот оказывают существенное влияние на здоровье животных. Они не только снижают уровень свободных радикалов, но и защищают клетки от окислительного стресса, что способствует общему укреплению организма [3, 6].

Важным аспектом действия гуминовых кислот является их способность стимулировать иммунный ответ. Они усиливают активность иммунных клеток и повышают сопротивляемость организма к различным заболеваниям. Кроме того, эти вещества способствуют нормализации воспалительных процессов и улучшают регенерацию тканей [6, 7].

Положительное влияние гуминовых кислот на пищеварительную систему проявляется через комплексное воздействие. Они улучшают работу кишечника, нормализуют микрофлору, повышают эффективность пищеварения и усиливают всасывание питательных веществ [6, 7].

Благодаря такому многогранному действию гуминовые кислоты становятся ценным компонентом в животноводстве. Их применение способствует не только повышению продуктивности животных, но и улучшению качества получаемой продукции при одновременном сохранении здоровья поголовья [7, 8].

В ветеринарной практике гуминовые кислоты и гуматы могут использоваться не только в кормах, но и в качестве добавок к питьевой воде, а также в составе лекарственных препаратов для наружного применения, способствуя ускорению за-

живления ран и снижению воспалительных процессов [7].

Практическая значимость исследования заключается в комплексном изучении способности гуминовых кислот и их производных растворяться в воде, получаемой из скважины в посёлке Целинный, Искитимского района, Новосибирской области.

Научная новизна работы состоит в возможности разработки новых методов использования гуминовых кислот в органическом животноводстве. Оптимизация технологий применения гуминовых кислот в выпойке их птице на основе исследования растворимости в воде может улучшить физиологические показатели и продуктивность. Результаты исследования будут полезны как научным работникам, так и практикам в области сельского хозяйства.

Цель исследования – проанализировать физико-химические свойства гуминовых кислот и их производных, с особым вниманием к их растворимости в воде и возможности применения в профилактической выпойке с/х птице. Данная тема представляет интерес, так как не все предприятия по выращиванию животных уделяют достаточное внимание воде, используемой для выпойки животных и приготовления лечебных и профилактических растворов.

Материалы и методы

В качестве материала для исследования была выбрана соль гуминовых кислот – гумат натрия, используемая для приготовления растворов с целью выпаивания сельскохозяйственным животным и птице. При попытке экспериментального внедрения раствора гумата натрия для выпаивания перепелам, содержащимся на ферме в пос. Целинный, возникла проблема с приготовлением раствора в воде из местной скважины. На перепелиной ферме отсутствует система фильтрации воды, птица получает воду без предварительной очистки от посторонних примесей. Так как посёлок Целинный рас-

Таблица 1 – Источники и задачи сравнительного анализа растворения гуматов в воде из разных источников

Источник воды	Проведённые исследования
Скважина, обеспечивающая водой перепелиную ферму расположенная в пос. Целинный	Оценка скорости оседания и изменений в рН и жесткости воды
Вода из скважины, прошедшая предварительную фильтрацию	Оценка стабильности гуматов в воде с низким содержанием минералов
Вода питьевая из центрального водоснабжения г. Искитим	Анализ данных и сравнение с результатами других источников
Вода питьевая из центрального водоснабжения г. Искитим, прошедшая предварительную фильтрацию	Оценка стабильности гуматов в воде с низким содержанием минералов

положен в Искитимском районе, почва которого богата минеральными включениями, вода содержит многочисленные примеси, которые могут вступать в реакцию с гуматом натрия и образовывать нерастворимый осадок.

В таблице 1 представлены задачи сравнительного анализа растворения гуматов в воде из разных источников.

Для проведения сравнительного анализа растворения гуматов в воде из разных источников были отобраны пробы воды в чистые прозрачные пластиковые контейнеры объёмом 60 мл. Полученные пробы также были пропущены через бытовой фильтр «Барьер» Стандарт, ресурс кассеты 350 л, в состав фильтра входят ионообменная смола, кокосовый активированный уголь, обработанный серебром, активированный уголь и фильтр тонкой очистки. Данный состав способствует очищению воды от механических примесей, тяжёлых металлов, хлора и его соединений, солей магния и кальция, нитратов и детергентов.

Особое внимание уделялось анализу влияния уровня рН и общей жёсткости воды на растворимость гумата натрия, а также на скорость оседания и образование осадка.

Были проведены следующие исследования:

Измерение уровня рН воды до и после добавления гуматов с помощью универсального бумажного, сделанного из лакмусовой бумаги, индикатора рН Universal Test

Paper, диапазон измерения от 0 до 14, для оценки изменений кислотности среды.

Определение общей жёсткости воды (в немецких градусах, dH) до и после добавления гумата натрия с помощью тест-полосок «Биосенсор» с диапазоном измерений от 0°d до 16°d, для оценки влияния на минеральный состав воды.

Наблюдение за скоростью оседания гуматов в воде из различных источников и измерение времени, необходимого для полного оседания осуществлялось путём хронометража с момента приготовления раствора до полного образования осадка.

Оценка цвета раствора гуматов до и после оседания, наблюдение за изменениями цвета и прозрачности воды.

Также было проведено исследование свойств растворимости гуматов в зависимости от температуры воды. В первом случае использовалась вода комнатной температуры – 20 °С, а во втором – вода с температурой 30 °С, что соответствует температуре для выпойки птенцов перепелов для данного птицеводческого хозяйства. Был проведён сравнительный анализ поведения раствора в зависимости от температуры воды, использованной для приготовления раствора для профилактической выпойки птицы.

Результаты исследования

В ходе проведённого эксперимента были изучены свойства растворимости гуматов в воде из различных источников.

Таблица 2 – Изучение скорости оседания гуматов в холодной воде из разных источников

Источник воды	рН воды (до добавления гуматов)	рН воды (после добавления гуматов)	Жесткость воды dН, od (до добавления гуматов)	Жесткость воды dН, od (после образования осадка)	Время необходимое для полного образования осадка	Цвет раствора гумата натрия	Цвет раствора гумата натрия (через 48 часов)
Скважина, снабжающая перепелиную ферму	11	11	14	13	40 мин	Прозрачный коричневый раствор	Вода прозрачная, бесцветная, на дне осадок в виде хлопьев коричневого цвета
Вода из скважины, подвергнутая фильтрации	9	9	5	4	В течение 48 ч осадок не выпал	Прозрачный коричневый раствор	Прозрачный коричневый раствор
Центральное водоснабжение г. Искитим	8	9	10	9	60 мин	Прозрачный коричневый раствор	Вода прозрачная, бесцветная, на дне осадок в виде хлопьев коричневого цвета
Вода из центрального водоснабжения, подвергнутая фильтрации	8	9	4	3	В течение 48 ч осадок не выпал	Прозрачный коричневый раствор	Прозрачный коричневый раствор

Исследование проводилось с использованием четырёх типов воды: из скважины курируемого хозяйства, водопроводной воды, подаваемой в жилые помещения, и воды из этих же источников подвергнутой фильтрации. Результаты эксперимента показали значительные различия в растворимости гумата натрия в зависимости от источника воды.

В таблице 2 представлены полученные данные о скорости оседания гуматов в холодной воде (20 °С) из двух разных источников до и после фильтрации.

В случае с водой из курируемого хозяйства быстрое образование осадка может быть связано с высоким уровнем рН, а также наличием в воде ионов кальция (Ca^{2+}), магния (Mg^{2+}), с чем связана высокая жёсткость воды, или железа (Fe^{2+} , Fe^{3+}), с которыми гуматы вступают в хи-

мическую реакцию в следствии которой образуется нерастворимый осадок.

При наблюдении за водой, взятой из жилых помещений, время оседания было больше, что указывает на более низкую концентрацию ионов, способствующих оседанию.

Вода, прошедшая фильтрационную обработку, оказалась наиболее стабильной, что свидетельствует о более низком содержании ионов, способствующих образованию осадка.

При проведении аналогичного исследования с тёплой водой была отмечена значительная разница в скорости оседания гуматов, полученные данные представлены в таблице 3.

Увеличение скорости оседания в тёплой воде, с температурой 33°С может быть объяснено более благоприятными условиями для протекания химических

Таблица 3 – Изучение скорости оседания гуматов в тёплой воде из разных источников

Источник воды	pH (до добавления гуматов)	pH (после добавления гуматов)	Жесткость воды dH (до добавления гуматов)	Жесткость воды dH (после образования осадка)	Время необходимое для полного оседания	Цвет раствора гумата натрия	Цвет раствора гумата натрия (через 48 часов)
Скважина, снабжающая перепелиную ферму	11	11	13	12	15 мин	Прозрачный коричневый раствор	Вода прозрачная, бесцветная, на дне осадок в виде хлопьев коричневого цвета
Вода из скважины, подвергнутая фильтрации	9	9	5	5	В течении 48 ч осадок не выпал	Прозрачный коричневый раствор	Прозрачный коричневый раствор
Центральное водоснабжение г. Искитим	8	9	9	9	30 мин	Прозрачный коричневый раствор	Вода прозрачная, бесцветная, на дне осадок в виде хлопьев коричневого цвета
Вода из центрального водоснабжения, подвергнутая фильтрации	7	9	4	3	В течении 48 ч осадок не выпал	Прозрачный коричневый раствор	Прозрачный коричневый раствор

реакций и, соответственно, быстрому образованию осадка.

Образование осадка представляет собой реальную проблему, так как вода с осевшими гуматами теряет свои полезные свойства. Накопление осадка на дне резервуаров для подачи воды может привести в конечном итоге к засорению системы подачи воды.

При выборе источника воды для приготовления растворов гуматов предпочтение следует отдавать воде с низким содержанием минералов и ионов, способствующих образованию осадка, например, ионов кальция, магния и железа. Вода, прошедшая предварительную фильтрацию, может быть более предпо-

читительной, так как она обеспечивает более высокую стабильность гуматов и меньшее образование осадка.

Необходимо учитывать уровень pH и жёсткость воды при приготовлении растворов гуматов, так как эти параметры могут влиять на их растворимость и стабильность. В щелочной среде гуминовые кислоты образуют хорошо растворимые гуматы, что удобно для применения в растворах для кормления животных.

При использовании тёплой воды (например, 33°C) следует учитывать более быструю скорость оседания гуматов по сравнению с холодной водой. Рекомендуется оптимизировать температурный режим для достижения наилучшего рас-

творения гуматов и минимизации образования осадка.

Для обеспечения необходимого поступления гуматов в организм животных необходимо регулярно проверять резервуары и системы подачи воды на наличие осадка и принимать меры по его удалению. Также следует использовать методы, предотвращающие накопление осадка на дне резервуаров и в системах подачи воды.

Выводы

Проведённое исследование физико-химических свойств гуминовых кислот и их производных позволило достичь поставленной цели, а также получить важные результаты, имеющие как научную, так и практическую значимость. Полученные в ходе исследования данные позволили продолжить процесс экспериментального внедрения гумата натрия на перепелиной ферме с учётом всех особенностей приготовления рабочих растворов.

Гуминовые кислоты в литературных источниках характеризуются как сложные полимерные структуры с разнообразными функциональными группами, что определяет их высокую активность и способность взаимодействовать с различными веществами.

Эксперименты по изучению растворимости гуматов в воде из различных источников продемонстрировали значительные различия в полученных данных. Вода из курируемого хозяйства и жилых помещений показала более высокую скорость оседания гуматов, что связано с высоким уровнем pH и жёсткостью воды. Фильтрованная вода оказалась наиболее стабильной, что указывает на важность предварительной обработки воды для эффективного использования гуматов. Установлено, что оптимальные условия для растворения гуматов включают использование воды, свободной от посторонних примесей и с нейтральной pH.

Библиографический список

1. Безуглова, О. С., Зинченко, В. Е. Применение гуминовых препаратов в животноводстве (обзор) // *Достижения науки и техники АПК*. – 2016. – Т. 30. – №. 2. – С. 89-93.
2. Васильев, А. А. и др. Влияние добавки «Reasil Humic Vet» на биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров // *Аграрный вестник Северного Кавказа*. – 2018. – № 4(34). – С. 32-35.
3. Хилько, С. Л., Титов, Е. В. Физико-химические свойства солей гуминовых кислот // *Химия твердого топлива*. – 2006. – №. 3. – С. 12-23.
4. Изосимов, А. А. Физико-химические свойства, биологическая активность и детоксицирующая способность гуминовых препаратов, отличающихся генезисом органического сырья // *Москва*. – 2016.
5. Корсаков, К. В. и др. Использование добавки на основе гуминовых кислот // *Птицеводство*. – 2018. – №. 5. – С. 22-25.
6. Лепина, И. А., Иванникова, Р. Ф. Применение гуматов в ветеринарии // *Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии*. – 2019. – С. 467-472.
7. Смирнова, Ю. М., Платонов, А. В., Шамахов, А. А. Показатели крови коров при включении в рацион добавки на основе гуминовых кислот // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. – 2022. – №. 8 (185). – С. 100-105.
8. Даничкин, Д. В. Применение гуминовой кислоты в органическом животноводстве // *Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий»*. – 2024 – С. 883-885.
9. Даничкин, Д. В. Применение гуминовых веществ в лечении мастита у коров (обзор) // *Сборник трудов научно-практической конференции студентов института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского ГАУ*. – 2023. – С. 87-89.
10. Терезулов, А. Н. Продуктивные и воспроизводительные качества уток при использовании гумата натрия: дис. – Уфа: [Башк. гос. аграр. ун-т], 2004.

References

1. Bezuglova, O. S., Zinchenko, V. E. *Primenenie guminovy`x preparatov v zhivotnovodstve (obzor) // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2016. – T. 30. – №. 2. – S. 89-93.*
2. Vasil`ev, A. A. i dr. *Vliyanie dobavki Reasil Humic Vet na bioximicheskie i morfologicheskie pokazateli krovi cyplyat-brojlerov //Agrarny`j vestnik Severnogo Kavkaza. – 2018. – №. 4 (34). – S. 32-35.*
3. Xil`ko, S. L., Titov, E. V. *Fiziko-ximicheskie svojstva solej guminovy`x kislot //Ximiya tverdogo topliva. – 2006. – №. 3. – S. 12-23.*
4. Izosimov, A. A. *Fiziko-ximicheskie svojstva, biologicheskaya aktivnost` i detoksiciruyushhaya sposobnost` guminovy`x preparatov, otlichayushhixsya genezisom organicheskogo syr`ya //Moskva. – 2016.*
5. Korsakov, K. V. i dr. *Ispol`zovanie dobavki na osnove guminovy`x kislot //Pticevodstvo. – 2018. – № 5. – S. 22-25.*
6. Lepina, I. A., Ivannikova, R. F. *Primenenie gumatov v veterinarии //Aktual`ny`e problemy` veterinarной mediciny`, zootexnii i biotexnologii. – 2019. – S. 467-472.*
7. Smirnova, Yu. M., Platonov, A. V., Shamaxov, A. A. *Pokazateli krovi korov pri vklyuchenii v racion dobavki na osnove guminovy`x kislot //Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – №. 8 (185). – S. 100-105.*
8. Danichkin, D. V. *Primenenie guminovoy kisloty` v organicheskom zhivotnovodstve //Сbornik IX Vserossijskoj (nacional`noj) nauchnoy konferencii «Rol` agrarnой nauki v ustojchivom razvitii sel`skix territorij». – 2024. – С. 883-885.*
9. Danichkin, D. V. *Primenenie guminovy`x veshhestv v lechenii mastita u korov (obzor) //Sbornik trudov nauchno-prakticheskoy konferencii studentov instituta veterinarной mediciny` i biotexnologii Novosibirskogo GAU. – 2023. – С. 87-89.*
10. Teregulov, A. N. *Produktivny`e i vosproizvoditel`ny`e kachestva utok pri ispol`zovanii gumata natriya: dis. – Ufa: [Bashk. gos. agrar. un-t], 2004.*

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 22.09.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 22.09.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Даничкин Дмитрий Васильевич – ветеринарный врач;

Стацевич Людмила Николаевна – кандидат биологических наук, доцент.

Information about the authors:

Dmitry V. Danichkin – veterinarian;

Lyudmila N. Statsevich – candidate of biological sciences, associate professor.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 111-119.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):111-119.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.111-119
УДК 619:612.171.1:636.1

Возможность использования фонокардиографии для оценки сердечного ритма у конкурных лошадей

Зубарева Екатерина Александровна¹, Баданова Эмма Владимировна²

^{1,2} Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина,
Россия, г. Омск

¹ ea.zubareva@omgau.org

<https://orcid.org/0000-0002-4351-1666>

² ev.badanova@omgau.org

<https://orcid.org/0009-0006-8238-2365>

Аннотация. Тренинг лошади должен всегда сопровождаться мониторингом её функционального состояния. В настоящее время это производится методом наблюдения за качеством выполняемой лошадью работы, её желанием выполнять команды всадника, способностью концентрироваться на командах всадника. Физиологические показатели не могут быть изменены инстинктом подавления, но провоцируют мышечное и психическое перенапряжение. Наличие средств диагностики функционального состояния лошади позволит выявить внутреннее состояние лошади и вовремя скорректировать тренинг. Данная система предполагает индивидуальный подход к тренингу лошади. Для мониторинга состояния лошади необходимы оборудование и методики, применимые в полевых условиях. Кроме того, показатели должны регистрироваться неинвазивными, простыми и оперативными способами. Подготовка лошадей к соревнованиям требует внимательного отношения к их функциональному состоянию. Характер ответной реакции организма определяет скорость адаптации к физическим нагрузкам, которые постепенно увеличивают в объёме, особенно при тренировке молодых лошадей, что может негативно сказаться на отношении лошади к тренировкам и, в целом, на взаимодействии лошади и всадника. Доступным способом оценки состояния лошади в настоящее время является метод наблюдения за качеством её движения и количеством выполняемых движений (для конкурной лошади, например, высота препятствий). В данной статье приведён метод оценки сердечно-сосудистой системы спортивных конкурных лошадей 3-5 лет методом фонокардиографии в полевых условиях до и после высокой нагрузки (в период восстановления). В результате проведённого исследования было обнаружено, что стабилизация частоты сердечных сокращений происходит через 15-20 с после приложения датчика ФКГ к телу лошади. После нагрузки увеличивается разброс (вариабельность) сердечного ритма; в среднем сердечный ритм у лошадей в период соревнований восстанавливался на 70% за 30 минут; скорость восстановления сердечного ритма выше у мерингов, чем у кобыл на 24,6%.

© Зубарева Е. А., Баданова, Э. В., 2025

Ключевые слова: частота сердечных сокращений, фонокардиография, конкур, тренинг, физическая нагрузка, звуки сердца, восстановление, спортивные лошади, вариабельность сердечного ритма

Для цитирования: Зубарева, Е. А., Баданова, Э. В. Возможность использования фонокардиографии для оценки сердечного ритма у конкурных лошадей // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 111-119. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.111-119>.

PHYSIOLOGY

Original article

The possibility of using phonocardiography to assess the heart rate in jumping horses

Ekaterina A. Zubareva¹, Emma V. Badanova²

^{1,2} Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Russia, Omsk

¹ ea.zubareva@omgau.org

<https://orcid.org/0000-0002-4351-1666>

² ev.badanova@omgau.org

<https://orcid.org/0009-0006-8238-2365>

Abstract. Horse training should always be accompanied by monitoring of the horse's functional state. Currently, this is done by observing the quality of the horse's work, its willingness to follow the rider's commands, and its ability to concentrate on the rider's instructions. Physiological indicators cannot be changed by the suppression instinct, but they can cause muscle and mental overexertion. The availability of diagnostic tools for the horse's functional state will allow for the identification of the horse's internal condition and the timely adjustment of training. This system involves an individual approach to horse training. To monitor the horse's condition, equipment and techniques that can be used in the field are necessary. Additionally, the indicators should be recorded using non-invasive, simple, and efficient methods. Preparing horses for competition requires careful attention to their functional state. The body's response determines the rate of adaptation to exercises. The level of exercise is gradually increased during the training young horses, which can negatively affect the horse's attitude to training and, in general, the interaction between horse and rider. Currently, an accessible method for assessing a horse's fitness is the method of visual observing the quality of its movement and the number of movements performed (for a show jumping horse, for example, the height of obstacles). This article presents a method for assessing the cardiovascular system of 3-5 year old sport show jumping horses using phonocardiography in field conditions before and after a high exercise (during the recovery period). The study found that heart rate stabilization occurs 15-20 seconds after applying the PCG sensor to the horse's body; heart rate variability increases after exercise;

on average, horses' heart rate recovered by 70% during competitions within 30 minutes; the rate of heart rate recovery is 24.6% higher in geldings than in mares.

Keywords: heart rate, phonocardiography, show jumping, training, physical activity, heart sounds, recovery, horses, heart rate variability.

For citation: Zubareva, E. A., Badanova, E. V. The possibility of using phonocardiography to assess the heart rate in jumping horses // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2025;4(58):111-119. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.111-119>.

Введение

Тренинг лошади должен всегда сопровождаться мониторингом её функционального состояния. В настоящее время это производится методом наблюдения за качеством выполняемой лошадей работы, её желанием выполнять команды всадника, способностью концентрироваться на командах всадника. Физиологические показатели не могут быть изменены инстинктом подавления, но провоцируют мышечное и психическое перенапряжение. Наличие средств диагностики функционального состояния лошади позволит выявить внутреннее состояние лошади и вовремя скорректировать тренинг (убавить нагрузку, дать лошади отдых, разбить силовые нагрузки на более короткие периоды с перерывом на отдых и т. д.). Данная система предполагает индивидуальный подход к тренингу лошади. Для мониторинга состояния лошади необходимы оборудование и методики, применимые в полевых условиях. Кроме того, показатели должны регистрироваться неинвазивными, простыми и оперативными способами.

Многочисленные эксперименты показали, что содержание лактата в крови прямо пропорционально частоте сердечных сокращений, что делает возможным использовать этот показатель как достаточно объективный для оценки функционального состояния как животного, так и человека [9, 10]. В данной статье приводятся результаты апробации метода

фонокардиографии в полевых условиях для оценки variability сердечного ритма у конкурных лошадей в период соревнований.

Целью исследования явилось определение variability сердечного ритма у конкурных лошадей до и после соревнований.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на базе Омского детско-юношеского конноспортивного клуба «Сириус» г. Омска с июня по август 2025 года. В исследовании участвовали 14 конкурных лошадей ганноверской и полукровной пород (5 кобыл, 8 мерин и 1 жеребец) в возрасте 4-5 лет, допущенных до соревнований, то есть по заключению ветеринарного врача признанных клинически здоровыми.

Для регистрации фонокардиограмм (ФКГ) использовался фонендоскоп с вмонтированным в его металлическую головку акустическим датчиком. Датчик подключался к компьютеру (портативному ноутбуку), сигналы выводились на экран и анализировались с помощью программы «Sound Forge 17.0». Анализ variability сердечного ритма проводился традиционной методикой с использованием сигналов ФКГ. Регистрацию сигналов ФКГ у каждой лошади осуществляли три раза: в покое за 30 минут перед стартом (в деннике), сразу же после финиша и через 30 минут после финиша (для



Рисунок 1 – Регистрация ФКГ у лошади

контроля восстановления). Акустический датчик для ФКГ прикладывался в область левого атриовентрикулярного клапана (рисунок 1). Запись проводилась в течение 30 секунд у неподвижно стоящей лошади для исключения шумов и посторонних звуков.

Полученные данные разделяли на группы по качественным характеристикам ФКГ (лошади отбирались по схожим характеристикам ФКГ) и обрабатывались с помощью программы Statistica 10.0. Рассчитывались следующие параметры: среднее арифметическое (M), ошибка среднего арифметического (m), построение диаграмм и гистограмм для визуализации изменений частоты сердечных сокращений (ЧСС). Для анализа корреля-

ционных связей использовался непараметрический метод Спирмена.

ЧСС высчитывалась из временных промежутков между пиками первого тона на ФКГ. Подсчёт данных проводился по общепринятой методике вычисления частоты сердечных сокращений за одну минуту (рисунок 2). Для построения графика использовался временной промежуток регистрации ФКГ равный 20 секундам. Данный отрезок времени был получен опытным путём. Это тот период времени, за которое ЧСС стабилизируется. Так как при регистрации сигнала в первые секунды (5-10 с) лошадь может проявлять беспокойство, но постепенно успокаивается, что также может служить критерием оценки возбудимости центральной нервной системы.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В таблице мы зафиксировали результаты лошадей, у которых имелись данные ЧСС после 30 минут отдыха, а также графики и гистограммы изменения СЧЧ в динамике. Изначально проводилась оценка более длительной записи ФКГ, но опытным путём было установлено, что длительность записи в 30 секунд является оптимальной, так не доставляет неудобства ни лошади, ни всаднику во время тренировок или соревнований. Однако замечено, чем больше длительность отрезка для оценки сердечного ритма, тем больше вариабельность ЧСС, но для стандартизации теста брали в расчёт период 20 с.

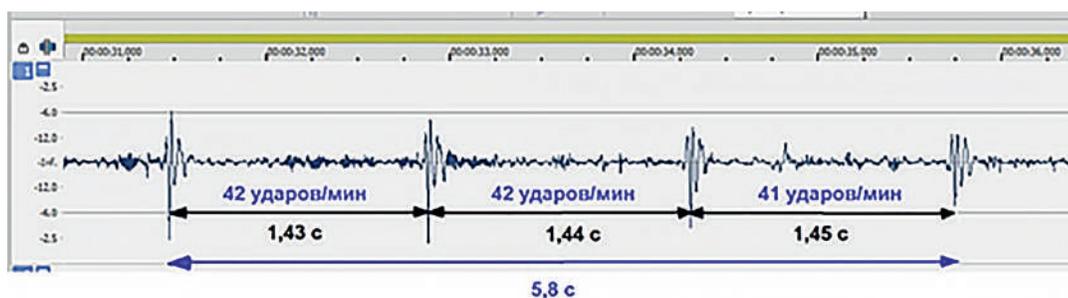
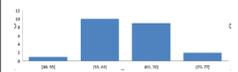
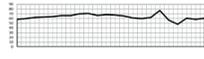
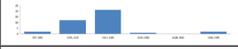
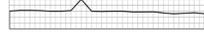


Рисунок 2 – ФКГ и расчёт интервалов сердечного цикла

Таблица – Изменение частоты сердечных сокращений у лошадей до, после соревнований и через 30 после соревнований (в период восстановления), n = 7

№ п/п	Кличка лошади, пол	Период регистрации ФКГ	ЧСС, ударов/мин	Распределение значений ЧСС на гистограмме за период 20 с	Степень восстановления, %	Общий вид графика за 20 с
1	Блейд (мерин)	до нагрузки	47±7*		-	
		после нагрузки	85±6		97,6	
		через 30 минут после нагрузки	41±3			
2	Глэдис (мерин)	до нагрузки	33±6		-	
		после нагрузки	144±11,2		70	
		через 30 минут после нагрузки	43±3*			
3	Ирбит (жеребец)	до нагрузки	36±2*		-	
		после нагрузки	87±20,5		92	
		через 30 минут после нагрузки	69,3±21			
4	Страдфорд (мерин)	до нагрузки	33±1*		-	
		после нагрузки	93±17*		70	
		через 30 минут после нагрузки	43±2,8			
5	Лаванда (кобыла)	до нагрузки	32±1,6		-	
		после нагрузки	112±15,8		87,5	
		через 30 минут после нагрузки	68±10,8			
6	Мишель (кобыла)	до нагрузки	49±10*		-	
		после нагрузки	119±6,8		75,5	
		через 30 минут после нагрузки	61±3			

7	Омаха-Хай (кобыла)	до нагрузки	40±5,7		57,5	
		после нагрузки	114±7,5			
		через 30 минут после нагрузки	57±10*			

* различия между сравниваемыми величинами достоверны ($p \leq 0,05$).

По результатам анализа данных таблицы наблюдаются общие закономерности изменения ЧСС. До нагрузки средняя частота в пределах 33-49 ударов в минуту. По распределению ЧСС от среднего значения имеются различия, как в сторону высоких диапазонов ЧСС, так и в сторону низких (что обозначено гистограммами в таблице). Таким образом можно предположить, что преобладание ЧСС в районе среднего значения в наибольшей степени говорит о стабильности ЧСС [1, 2, 3].

После нагрузки ЧСС и распределение ЧСС по диапазонам частот у лошадей повышается, что говорит о нестабильном показателе сердечного ритма. Причём зона распределения тоже отличается, но преобладает равномерное распределение как влево, так и вправо (график имеет зубчатый вид). После 30 минут (за период восстановления) ЧСС в среднем восстано-

вилась до 75±10 ударов/мин. У лошадей с более быстрой скоростью восстановления заметно преобладание более высокой ЧСС со смещением значения стандартного отклонения в сторону низкого диапазона ЧСС, что говорит о преобладании парасимпатической нервной системы и вместе с тем о более высокой степени адаптации нервной системы к высоким нагрузкам [5, 6].

На рисунках 3 приведены гистограммы изменения ЧСС на примере лошади по кличке «Блейд».

В состоянии покоя у лошадей может быть активен один из типов высшей нервной деятельности или смешение двух типов, что коррелирует также с вегетативной регуляцией сердечной деятельности. Тренинг должен быть направлен на воспитание лошадей, способных быстро адаптироваться к изменяющим-

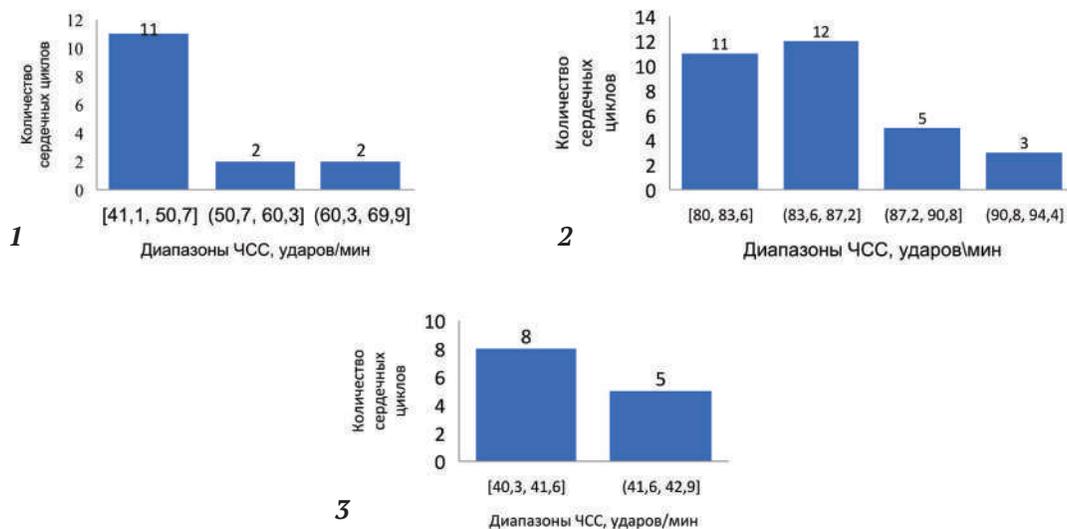


Рисунок 3 – Гистограммы изменений ЧСС у лошади по кличке Блейд до нагрузки (1), после нагрузки (2) и через 30 минут с после нагрузки (3) за период 20 с

Таблица 2 – Сравнительная характеристика изменения частоты сердечных сокращений у мерин и кобыл, ударов/мин

№п/п	Время регистрации ЧСС	Пол животного	
		мерины	кобылы
1	До нагрузки	34,5±5,7*	36,3±6,4*
2	После нагрузки	118,9±26,7*	107,7±15,9*
3	Через 30 мин после нагрузки	43,3±2,4*	54,5±12,3
4	Степень восстановления, %	74,5	49,9

*различия между сравниваемыми величинами достоверны ($p \leq 0,05$).

ся условиям окружающей среды, то есть быть более стресс-устойчивыми и иметь достаточные резервные возможности.

Среди лошадей, также как и других животных, есть ваготоники, симпатотоники и нормотоники [1]. После тренировки активность симптоадреналовой системы повышается, в то время как парасимпатическая активность снижается, что также коррелирует с нашими экспериментальными данными и, как видно из результатов, у многих лошадей после 30 минут активизируется вегетативная нервная система, что говорит об активной адаптации организма. Как указывают некоторые авторы, вариабельность сердечного ритма в широких пределах присуща спортивным лошадям, и это является нормой [5, 6, 7], но следует установить в каких пределах вариабельность допустима и контролировать процесс восстановления, чтобы не допустить повышения влияния симпатической нервной системы, сигнализирующей, что животное перетренировано и находится в стрессе.

Для общей характеристики межполовых различий ЧСС были отобраны данные и выведены значения, представленные в таблице 2.

Из данных таблицы следует, что скорость восстановления у мерин на 24,6% больше, чем у кобыл, вместе с тем ЧСС в покое незначительно, но меньше, чем у самок. ЧСС у лошадей в норме находится в пределах 24-42 ударов в минуту. В нашем случае показатель фиксировался в среднем диапазоне нормы, что говорит

об удовлетворительной тренированности.

Выводы

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1. В покое стабилизация пульса у лошади ФКГ происходит через 15-20 с.
2. После нагрузки увеличивается разброс (вариабельность) сердечного ритма.
3. В среднем ЧСС у лошадей восстанавливалась после нагрузки на 70% за 30 минут с преобладанием влияния парасимпатической нервной системы.
4. Скорость восстановления ЧСС у мерин конкурного направления выше, чем у кобыл.

Технологии современного мира предполагают развитие оборудования в стороны уменьшения размеров, ускорения обработки данных и повышения доступности их использования каждому владельцу лошади. Например, технологии на базе смартфонов все чаще используются в ветеринарии в качестве дополнительного инструмента для аускультации сердца и записи ЭКГ, для выявления аритмий и шумов [8, 9]. Изучение изменений показателей и выбор наиболее информативных и объективных из них позволит в дальнейшем автоматизировать обработку данных (создать программное обеспечение, способ анализа и интерпретации данных) [5, 7]. По результатам наших исследований для регистрации ФКГ у лошадей после нагрузки достаточно провести замер на 30 секунд (из которых выбрать 20 с качественной записи), так как основ-

ные изменения ЧСС происходят в этот промежуток времени, а именно снижение ЧСС вследствие быстрого восстановления ритма сердца после нагрузки, кроме того проведение измерений до нагрузки позволяет выявить степень её возбудимости и связанных с ней изменений сердечного ритма.

Библиографический список

1. Вербовик, Е. В. Об изменчивости сердечного ритма у лошадей рысистых пород / Е. В. Вербовик, С. В. Вальциферова // *Сельскохозяйственная биология*. – 2006. – Т. 41, № 6. – С. 58-61.
2. Евсюкова, В. К. Мониторинг физиологических показателей у чистокровных верховых лошадей в покое и после тренинга / В. К. Евсюкова, А. К. Протодьяконов // *Академический вестник Якутской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2021. – № 5(22). – С. 8-13.
3. Зиеп Б., Таратухин, Е. О. Возможности методики вариабельности сердечного ритма // *Российский кардиологический журнал*. 2011; (6). С. 69-75.
4. Зубарев, А. А. Использование беспроводных ячеистых сетей Zig-Bee в процессе группового тренинга лошадей / А. А. Зубарев, Е. А. Зубарева, И. П. Убалехт // *Информационные технологии и автоматизация управления: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, работников образования и промышленности, Омск, 27–28 мая 2022 года / Отв. редактор А.В. Никонов*. – Омск: Омский государственный технический университет, 2022. – С. 114-123.
5. Степура, Е. Е. Электрофизиологические показатели сердечной деятельности лошадей // *Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки*. 2024. №4 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n>
6. Степура, Е. Е., Федоров, В. И. Физиологические зависимости между показателями вариационной пульсометрии спортивных лошадей // *Генетика и разведение животных*. 2024. № (3), с. 142-149. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2024-3-142-14>.
7. Шумилин, Ю. А. Анализ вариабельности сердечного ритма у лошадей и собак методом гистограмм / Ю. А. Шумилин, И. А. Никулин // *Ветеринария*. – 2020. – № 4. – С. 52-56. – DOI 10.30896/0042-4846.2020.23.4.52-56.
8. A new smartphone-based digital stethoscope featuring phonocardiography and electrocardiography in adult horses / Bindi, F., Bozzola, C., Vezzosi, T. [et al.] // *Vet Res Commun*. – 2025/ – № 49. – Pp 43. <https://doi.org/10.1007/s11259-024-10584-w>
9. Alternative measurement systems for recording cardiac activity in animals: a pilot study / Kahankova, R., Kolarik, J., Brablik, J. [et al.] // *Anim Biotelemetry*. – 2022. – № 10. – Pp. 15. <https://doi.org/10.1186/s40317-022-00286-y>
10. Voss, B., Mohr, E., Krzywanek H. Effects of aqua-treadmill exercise on selected blood parameters and on heart-rate variability of horses // *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med*. – 2002. – № 49(3). – Pp. 137–143. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0442.2002.00420.x>.

References

1. Verbovik, E. V. Ob izmenchivosti serdechnogo ritma u loshadej ry`sisty`x porod / E. V. Verbovik, S. V. Val`ciferova // *Sel`skhozyajstvennaya biologiya*. – 2006. – Т. 41, № 6. – С. 58-61.
2. Evsyukova, V. K. Monitoring fiziologicheskix pokazatelej u chistokrovny`x verховy`x loshadej v pokoe i posle treninga / V. K. Evsyukova, A. K. Protod`yakonov // *Akademicheskij vestnik Yakutskoj gosudarstvennoj sel`skhozyajstvennoj akademii*. – 2021. – № 5(22). – С. 8-13.
3. Ziep B., Taratuxin, E. O. Vozmozhnosti metodiki variabel`nosti serdechnogo ritma // *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal*. 2011; (6). С. 69-75.

4. Zubarev, A. A. Ispol'zovanie besprovodny'x yacheisty'x setej Zig-Bee v processe gruppovogo treninga loshadej / A. A. Zubarev, E. A. Zubareva, I. P. Ubalex // *Informacionny'e tehnologii i avtomatizaciya upravleniya: Materialy` XIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov, rabotnikov obrazovaniya i promy'shlennosti, Omsk, 27–28 maya 2022 goda* / Otv. redaktor A.V. Nikonov. – Omsk: Omskij gosudarstvenny'j texnicheskij universitet, 2022. – S. 114-123.
5. Stepura, E. E. E'lektrofiziologicheskie pokazateli serdechnoj deyatel'nosti loshadej // *Vestnik MGPU. Seriya: Estestvenny'e nauki*. 2024. №4 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n>.
6. Stepura, E. E., Fedorov, V. I. Fiziologicheskie zavisimosti mezhdru pokazatelyami variacionnoj pul'sometrii sportivny'x loshadej // *Genetika i razvedenie zhivotny'x*. 2024. № (3), s. 142-149. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2024-3-142-14>
7. Shumilin, Yu. A. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma u loshadej i sobak metodom gistogramm / Yu. A. Shumilin, I. A. Nikulin // *Veterinariya*. – 2020. – № 4. – S. 52-56. – DOI 10.30896/0042-4846.2020.23.4.52-56.
8. A new smartphone-based digital stethoscope featuring phonocardiography and electrocardiography in adult horses / Bindi, F., Bozzola, C., Vezzosi, T. [et al.] // *Vet Res Commun*. – 2025/ – № 49. – Pp. 43. <https://doi.org/10.1007/s11259-024-10584-w>.
9. Alternative measurement systems for recording cardiac activity in animals: a pilot study / Kahankova, R., Kolarik, J., Brablik, J. [et al.] // *Anim Biotelemetry*. – 2022. – № 10. – Pp. 15. <https://doi.org/10.1186/s40317-022-00286-y>.
10. Voss, B., Mohr, E., Krzywanek H. Effects of aqua-treadmill exercise on selected blood parameters and on heart-rate variability of horses // *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med*. – 2002. – № 49(3). – Pp. 137–143. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0442.2002.00420.x>.

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 13.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 13.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Зубарева Екатерина Александровна – кандидат биологических наук, доцент;

Баданова Эмма Владимировна – кандидат ветеринарных наук, доцент.

Information about the authors:

Ekaterina A. Zubareva – candidate of biological sciences, associate professor;

Emma V. Badanova – candidate of veterinary sciences, associate professor.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 120-128.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):120-128.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.120-128
УДК 636.52/.58.053.2:636:612.1

Изменение гематологических и биохимических показателей цыплят-бройлеров при применении иммуномодулятора Азоксивет

Смирнов Сергей Леонидович

Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Кострома

smirnov.smir-nj@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0008-5023-6608>

Аннотация. Наши исследования посвящены поиску новых препаратов, обладающих иммуномодулирующим действием, и возможностью их применения при выращивании цыплят-бройлеров с целью повышения неспецифической (естественной) резистентности сельскохозяйственной птицы. В процессе проведения эксперимента нами изучено влияние иммуномодулятора Азоксивет на морфологические, биохимические показатели крови цыплят-бройлеров. В эксперименте нами были использованы клинически здоровые цыплята-бройлеры кросса «РОСС-308» суточного возраста, при постановке их на откорм, при технологическом цикле выращивания до достижения ими 45 дневного возраста. В опытной группе цыплятам выпаивали раствор Азоксивет с 1-х по 7-е сутки ежедневно из расчёта 0,3 мг/кг массы птицы, выпойку раствора проводили в течение 3 часов в утреннее время до кормления. В контрольной группе препарат не применяли. Изучаемые показатели крови исследовали на 15-е и 30-сутки проведения эксперимента. Установлено, что при применении иммуномодулятора Азоксивет на 15-е сутки в крови происходит достоверное увеличение количества эритроцитов на 34,5%, количества моноцитов на 47%. Полученные нами данные свидетельствуют о положительном влиянии иммуномодулятора Азоксивет на морфологический состав крови цыплят-бройлеров, обменные процессы в организме птицы, что свидетельствует о повышении неспецифической (естественной) резистентности цыплят-бройлеров при откорме и перспективности его использования в промышленном бройлерном птицеводстве.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кровь, сыворотка крови, гематологический профиль, биохимический профиль, неспецифическая резистентность, иммуномодулятор.

Для цитирования: Смирнов, С. Л. Изменение гематологических и биохимических показателей цыплят-бройлеров при применении иммуномодулятора Азоксивет // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 120-128. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.120-128>.

PHYSIOLOGY

Original article

Changes in hematological and biochemical parameters of broiler chickens when using the immunomodulator Azoxivet

Sergey L. Smirnov

State Agricultural Academy, Russia, Kostroma

smirnov.smir-nj@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0008-5023-6608>

Abstract. Our research is devoted to the search for new drugs with immunomodulatory effects and the possibility of their use in the rearing of broiler chickens in order to increase the nonspecific (natural) resistance of poultry. During the experiment, we studied the effect of the immunomodulator Azoxivet on the morphological and biochemical parameters of the blood of broiler chickens. In the experiment, we used clinically healthy broiler chickens of the ROSS-308 cross at the age of one day, when they were fattened, during the technological cycle of rearing until they reached the age of 45 days. In the experimental group, chickens were given a solution of Azoxivet from day 1 to day 7 daily at the rate of 0.3 mg/kg of poultry weight, and the solution was drunk for 3 hours in the morning before feeding. The drug was not used in the control group. The studied blood parameters were examined on the 15th and 30th days of the experiment. It was found that when using the immunomodulator Azoxivet on the 15th day, there is a significant increase in the number of red blood cells in the blood by 34.5%, and the number of monocytes by 47%. The data obtained by us indicate the positive effect of the Azoxivet immunomodulator on the morphological composition of the blood of broiler chickens, metabolic processes in the poultry body, which indicates an increase in the nonspecific (natural) resistance of broiler chickens during fattening and the prospects for its use in industrial broiler poultry farming.

Keywords: broiler chickens, blood, blood serum, hematological profile, biochemical profile, nonspecific resistance, immunomodulator.

For citation: Smirnov, S. L. Changes in hematological and biochemical parameters of broiler chickens when using the immunomodulator Azoxivet // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):120-128. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.120-128>.

Введение

Проведение иммунокоррекции птицепоголовья, увеличение эффективности слабоиммуногенных вакцин возможно только при применении иммуностропных препаратов, обладающих иммуномодулирующим действием. Поиск современных иммуномодуляторов на основе природных биологически активных веществ обладающих безвредностью и высокой эффективностью, способствующих повы-

шению сохранности птицы, увеличению её роста, а также, повышению неспецифической (естественной) резистентности организма птицы приобретает в современных условиях наиболее актуальное значение [1, 2, 3].

В настоящее время на рынке биопрепаратов имеется большой выбор иммуностропных препаратов, обладающих иммуномодулирующим действием на организм, однако не все препараты явля-

ются достаточно изученными и находят широкое применение в птицеводстве. При прочих равных условиях при выборе необходимо акцентировать внимание на препаратах, которые способны не только к активации иммунных факторов защиты организма, но и оказывают дополнительное положительное влияние на организм. Такое влияние может сопровождаться стимуляцией роста и развития птицы, наличием адьювантных свойств, противовоспалительной активностью, антиоксидантными свойствами, антистрессовыми и противоопухолевыми свойствами, приводящими к нормализации обменных процессов в организме, улучшению гематологических и биохимических показателей крови птицы [4, 5, 6, 7, 8, 9].

Азоксивет в качестве действующего вещества содержит азоксимера бромид, а в качестве вспомогательных веществ (в количестве не более 30% от общего содержания сухого вещества) – маннитол, повидон, бетакаротен. По внешнему виду препарат представляет собой прозрачную или слегка опалесцирующую жидкость от бесцветного до светло-жёлтого цвета. Обладает широким спектром биологической активности, повышает резистентность организма к бактериальным, грибковым и вирусным инфекциям, стимулирует гуморальный иммунный ответ, кооперацию Т- и В-лимфоцитов, фагоцитарную активность макрофагов, повышает устойчивость мембран эритроцитов, активирует факторы врождённого иммунитета. Наряду с иммуномодулирующим действием Азоксивет обладает выраженной детоксикационной и антиоксидантной активностью, которая определяется структурой и высокомолекулярной природой компонентов препарата. Повышает устойчивость мембран клеток к цитотоксическому действию лекарственных препаратов и химических веществ, снижает их токсичность. [10].

Указанный иммуноотропный препарат обладает выраженными иммуномодулирующими свойствами, производится в Российской Федерации ООО «НПО Петро-

вакс Фарм», рекомендован для использования в сельском хозяйстве, однако его эффективность в птицеводстве, и в частности, при производстве мяса бройлеров изучена недостаточно [10].

Нами проведён опыт по изучению влияния препарата Азоксивет на гематологические и биохимические показатели цыплят-бройлеров в условиях ЗАО «Волжский бройлер» Костромского района Костромской области.

Целью данной работы явилось изучение влияния иммуномодулирующего препарата Азоксивет на гематологические и биохимические показатели цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследований

Опыт по изучению влияния иммуномодулятора Азоксивет проводили в ЗАО «Волжский бройлер» Костромского района Костромской области в птичниках № 3 и № 4 с общим поголовьем тридцать девять тысяч голов цыплят-бройлеров кросса РОСС-308 (по 19500 тыс. голов в каждом птичнике). Выращивание птицы на птицефабрике производится при технологическом цикле выращивания до достижения ими возраста 45 дней. Условия содержания и кормления цыплят-бройлеров в обоих птичниках было одинаковым. Посадка на откорм проводилась в суточном возрасте. Масса одного цыпленка 40 ± 2 г. Содержание бройлеров напольное при плотности размещения 19 голов на 1 м^2 . Поение осуществлялось из ниппельных поилок. Для кормления бройлеров применялся гранулированный комбикорм. Всё поголовье птицы в обоих птичниках вакцинировалось по общепринятым стандартам. Всех птиц подвергают иммунизации живыми противовирусными вакцинами: на 1-е сутки – против инфекционного бронхита кур (ИБ) методом спрея, на 10-е сутки – против инфекционного бронхита кур методом выпаивания, на 14-е сутки против инфекционной бурсальной болезни (ИББ) методом выпаивания, 19-е сутки про-

тив ньюкаслской болезни (НБ) методом выпаивания. В опытной группе (птичник № 3) цыплятам дополнительно выпаивали раствор Азоксивет с 1-х по 7-е сутки ежедневно из расчета 0,3 мг/кг массы птицы, выпойку раствора проводили в течение 3 часов в утреннее время до кормления. В контрольной группе (птичник № 4) препарат не применяли.

На наш взгляд, применение Азоксивета в первые дни жизни приводит к более оптимальному проявлению его стимулирующего эффекта, так как возраст птицы является важным фактором, который обуславливает активность лимфоидной ткани, а у молодняка лимфоидная ткань более активна.

Кровь брали до опыта методом декапитации, на 15-е и 30-е сутки – из подкрыльцовой вены. Гематологические, биохимические исследования крови проводили с использованием общепринятых методик до посадки цыплят-бройлеров в птичники и на 15-е и 30-е сутки выращивания.

Цифровые данные обрабатывали методом вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В ходе проведенного эксперимента нами не было отмечено отрицательного влияния иммуномодулятора Азоксивет, применяемого в указанной дозировке, на клиническое состояние цыплят-бройлеров. За период выращивания цыплят-бройлеров не обнаружено побочных эффектов токсического характера при применении иммуномодулятора Азоксивет: цыплята вели себя спокойно, распределение по залу было равномерным, потребление воды и корма оставалось активным на протяжении всего периода эксперимента.

Применение иммуномодулятора Азоксивет оказало положительное влияние на гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров (таблицы 1, 2).

Из данных таблицы 1 видно, что на 15-е сутки в крови цыплят-бройлеров произошло достоверное увеличение количества эритроцитов на 34,5%, аналогичная динамика увеличения количества эритроцитов отмечена и на 30-е сутки эксперимента. Этот показатель был выше в опытной группе на 32,6% по сравнению с контрольной группой ($P < 0,001$).

Аналогичная тенденция прослеживалась и в изменении концентрации гемоглобина в крови цыплят-бройлеров опытной группы. Так, на 15-е сутки эксперимента содержание гемоглобина у цыплят-бройлеров опытной группы было выше по сравнению с контрольной группой на 5,83%, на 30-е сутки этот показатель в опытной группе был на 8,9% выше, чем в контрольной ($P < 0,05$).

Следовательно, повышение количества эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови цыплят-бройлеров опытной группы может свидетельствовать об улучшении у них гемопоэза, о повышении в их организме интенсивности окислительно-восстановительных процессов под воздействием иммуномодулятора.

Количество лейкоцитов у цыплят-бройлеров опытной группы на 15-е сутки эксперимента было выше по сравнению с контрольной группой на 23,8%, на 30-е сутки цыплята-бройлеры опытной группы также превосходили по указанному показателю цыплят-бройлеров контрольной группы на 6,18% ($P < 0,05$).

Установленная динамика количества лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров после применения иммуномодулятора Азоксивет может свидетельствовать об активизации клеточных факторов неспецифической защиты организма птицы.

Анализ лейкоцитарной формулы цыплят-бройлеров показал, что изменения количества базофилов у птицы контрольной и опытной группы были статистически недостоверны. Диапазон колебания оказался незначительным и составил на 15-е и 30-е сутки в контрольной группе $0,20 \pm 0,39\%$ и $0,30 \pm 0,45\%$, а в опытной группе $0,40 \pm 0,51\%$ и $0,50 \pm 0,68\%$ соответственно.

Количество эозинофилов в крови цыплат-бройлеров контрольной и опытной группы до проведения эксперимента не имело существенных различий и составило в контрольной группе $3,47 \pm 1,18\%$, а в опытной группе – $3,87 \pm 1,08\%$. Однако на 15-е сутки этот показатель достоверно был выше в опытной группе и составил $8,85 \pm 1,37\%$, против $6,60 \pm 1,05\%$ в контрольной группе, что было выше по отношению к контрольной группе на 34,09% ($P < 0,001$). На 30-е сутки эксперимента количество эозинофилов в опытной группе имело тенденцию к снижению и составило $6,85 \pm 1,37\%$, что ниже на 22,6% аналогичного показателя в опытной группе на 15-е сутки эксперимента, однако по отношению к контрольной группе на 30-е сутки эксперимента этот показатель был выше в опытной группе на 8,73% и составил в контрольной и опытной группах $6,30 \pm 1,90\%$ и $6,85 \pm 1,37\%$ соответственно. Следует учесть, что количество эозинофилов в крови цыплат-бройлеров было достоверно выше в опытной группе, исходя из этого можно предположить, что применяемый иммуномодулятор оказывает выраженный антистрессовый эффект.

Количество палочкоядерных нейтрофилов на 15-е сутки проведения эксперимента в опытной группе было на 36,68% выше, чем в контрольной группе, на 30-е сутки их количество было выше на 30,9% ($P < 0,001$). Следует отметить, что в опытной группе, где применяли иммуномодулятор, изменения количества палочкоядерных форм нейтрофилов на всём протяжении эксперимента постоянно повышалось. Так, в опытной группе количество палочкоядерных форм нейтрофилов на 30-е сутки было выше на 17,72% по сравнению с этим показателем на 15-е сутки эксперимента.

В отношении изменения уровня сегментоядерных форм нейтрофилов в крови цыплат-бройлеров можно отметить, что их количество на всём протяжении эксперимента также имело тенденцию к увеличению. Так, количество сегментоя-

дерных нейтрофилов на 15-е сутки было выше в опытной группе 56,38% по отношению к контрольной группе ($P < 0,05$), на 30-е сутки – на 42,52 % ($P < 0,05$) соответственно.

При этом, до проведения эксперимента количество палочкоядерных и сегментоядерных форм нейтрофилов в крови цыплат-бройлеров было на относительно одинаковом уровне и составляло в контрольной группе $1,37 \pm 0,44\%$ и $15,79 \pm 2,51\%$, в опытной группе – $1,58 \pm 0,38\%$ и $16,39 \pm 3,04\%$ соответственно.

Нейтрофилы обладают выраженным фагоцитозом, следовательно, установленные изменения в стадиях их развития свидетельствуют об активизации клеточного звена неспецифической резистентности организма птицы под воздействием иммуномодулятора.

В динамике уровня лимфоцитов в крови цыплат-бройлеров опытной группы в ходе проведения эксперимента определённой закономерности нами не выявлено. Так, количество лимфоцитов в крови цыплат-бройлеров в контрольной и опытной группе на 15-е сутки эксперимента составило $66,10 \pm 3,15\%$ и $67,00 \pm 3,46\%$ соответственно. На 30-е сутки этот показатель был на уровне $69,00 \pm 5,22\%$ и $70,51 \pm 2,82\%$ у птицы контрольной и опытной группы.

Количество моноцитов в крови цыплат-бройлеров до проведения эксперимента имело не одинаковые значения, их количество было ниже у цыплат опытной группы на 48,24% по отношению к контрольной группе ($P < 0,05$), на 15-е сутки произошло увеличение этого показателя на 47% по отношению к контрольной группе ($P < 0,05$), а на 30-е сутки проведения эксперимента количество моноцитов в крови цыплат-бройлеров не имело достоверных различий.

Достоверное повышение уровня моноцитов в крови цыплат-бройлеров опытной группы, не выходявшее за пределы физиологической нормы на 15-е сутки эксперимента, может свидетельствовать о влиянии иммуномодулятора на иммун-

Таблица 1 – Гематологические показатели цыплят-бройлеров (M±m)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
До опыта		
Гемоглобин, г/л	79,15±3,80	78,10±3,7
Эритроциты, 10 ¹² /л	2,89±0,19	2,35±0,22
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	29,12±1,48	26,21±2,15
Базофилы, %	1,18±0,56	0,86±0,36
Эозинофилы, %	3,47±1,18	3,87±1,08
Нейтрофилы палочкоядерные, %	1,37±0,44	1,58±0,38
Нейтрофилы сегментоядерные, %	15,79±2,51	16,39±3,04
Лимфоциты, %	71,15±3,05	74,12±3,62
Моноциты, %	4,25±0,60	2,20±0,57*
На 15-е сутки после опыта		
Гемоглобин, г/л	74,90±2,13	79,27±3,02*
Эритроциты, 10 ¹² /л	2,20±0,14	2,96±0,17**
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	17,00±0,91	21,05±1,89
Базофилы, %	0,20±0,39	0,40±0,51
Эозинофилы, %	6,60±1,05	8,85±1,37***
Нейтрофилы палочкоядерные, %	2,89±0,82	3,95±0,70***
Нейтрофилы сегментоядерные, %	19,00±2,87	12,15±2,47*
Лимфоциты, %	66,10±3,15	67,00±3,46
Моноциты, %	1,89±0,62	2,78±0,65*
На 30-е сутки после опыта		
Гемоглобин, г/л	75,38±3,20	82,1±2,26*
Эритроциты, 10 ¹² /л	2,45±0,15	3,25±0,39
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	19,90±1,59	21,13±1,52
Базофилы, %	0,30±0,45	0,50±0,68
Эозинофилы, %	6,30±1,90	6,85±1,37
Нейтрофилы палочкоядерные, %	3,55±1,05	4,65±1,10***
Нейтрофилы сегментоядерные, %	18,10±2,30	12,70±0,85*
Лимфоциты, %	69,00±5,22	70,51±2,82
Моноциты, %	3,84±0,58	3,97±1,12

* – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$;

ную систему бройлеров, его стимулирующим и антиоксидантным воздействием.

Исследованиями биохимического профиля сыворотки крови цыплят-бройлеров не установлено достоверных различий в отношении изменения уровня мочевины, креатинина, АСТ, АЛТ, общего

и прямого билирубина, щелочной фосфатазы общего белка.

При определении количества альбумина в сыворотке крови нами выявлено, что на 15-е сутки эксперимента произошло достоверное увеличение его количества в опытной группе, которое пре-

Таблица 2 – Биохимические показатели крови цыплят – бройлеров (M±m)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
До опыта		
Мочевина, ммоль/л	0,39±0,05	0,46±0,07
Креатинин, мкмоль/л	28,60±0,84	27,06±1,24
Общий билирубин, мкмоль/л	0,90±0,10	1,08±0,25
Прямой билирубин, мкмоль/л	0,25±0,05	0,36±0,12
АСТ, е/л	340,97±45,36	360,53±36,0
АЛТ, е/л	2,33±0,27	2,08±0,30
Щелочная фосфатаза, е/л	1170,70±61,8	1191,15±153,5
Общий белок, г/л	35,08±1,89	33,9±1,47
Альбумин, г/л	20,55±0,31	20,70±0,90
На 15-е сутки после опыта		
Мочевина, ммоль/л	0,52±0,09	0,34±0,10
Креатинин, мкмоль/л	27,98±0,79	27,9±1,05
Общий билирубин, мкмоль/л	1,93±0,16	1,84±0,13
Прямой билирубин, мкмоль/л	0,11±0,03	0,17±0,06
АСТ, е/л	265,50±10,39	270,11±5,88
АЛТ, е/л	2,51±0,23	2,79±0,35
Щелочная фосфатаза, е/л	1129,60±81,9	1120,55±94,97
Общий белок, г/л	30,1±2,27	33,57±1,88
Альбумин, г/л	18,37±0,74	20,61±0,96**
На 30-е сутки после опыта		
Мочевина, ммоль/л	0,31±0,04	0,75±0,34
Креатинин, мкмоль/л	35,24±2,20	35,8±2,53
Общий билирубин, мкмоль/л	0,83±0,10	1,02±0,19
Прямой билирубин, мкмоль/л	0,21±0,05	0,27±0,07
АСТ, е/л	487,24±52,01	496,09±35,68
АЛТ, е/л	2,53±1,27	3,55±0,76
Щелочная фосфатаза, е/л	849,29±162,9	856,17±208,18
Общий белок, г/л	36,81±4,17	38,08±4,71
Альбумин, г/л	17,89±1,32	21,44±0,80*

высило это показатель в контрольной группе на 12,19% (P<0,01), на 30-е сутки исследования этот показатель был выше на 19,84% (P<0,05), (таблица 2).

Выводы

Исследования по изучению влияния иммуномодулятора Азоксивет при выращивании цыплят-бройлеров показали его эффективность. Иммуномодулятор Азоксивет оказал положительное влия-

ние на уровень и длительность гуморального иммунитета. Применение иммуномодулятора приводит к активизации клеточных факторов неспецифической защиты, о чём свидетельствуют изменение гематологического профиля крови цыплят-бройлеров (установленный нами физиологический лейкоцитоз, умеренная нейропения и эозинопения). Следует отметить, что положительное влияние на иммунную систему цыплят-бройлеров

способствует нормализации обменных процессов в организме птицы, что выражается в повышении привесов, приводит к улучшению гематологических, биохимических показателей крови и делает целесообразным его дальнейшее использование и изучение.

Применение иммуномодулятора Азоксивет является эффективным методом повышения неспецифической (естественной) резистентности цыплят-бройлеров, что выражается в увеличении сохранности цыплят в условиях промышленной птицефабрики.

Библиографический список

1. Гадиев, Р. Р. Эффективность использования биологически активных добавок в рационах цыплят-бройлеров и кур-несушек / Р. Р. Гадиев, В. А. Корнилова, Ю. И. Габзаилова. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия (Кинель), 2017. – 209 с.
2. Гулюкин, М. И. Ветеринарная наука на страже продовольственной безопасности России / М. И. Гулюкин, А. В. Санин, А. В. Деева, А. Н. Наровлянский, А. В. Пронин, Т. Н. Кожевникова, М. Н. Равилов, В. Д. Кабанов, Р. В. Белоусова // *Аграрная наука*. – 2016. – № 4. – С. 21–23.
3. Чиграй, О. Н. Влияние иммуномодулятора «Фоспренил» на гематологические и биохимические показатели у бройлеров кросса «Ross-308» / О. Н. Чиграй // *Ученые записки Брянского государственного университета*. – 2016. – № 1. – С. 89–90.
4. Сенгалиев, Е. М. Ветеринарно-санитарные показатели продуктов убоя цыплят-бройлеров при использовании препарата «фоспренил» / Е. М. Сенгалиев, В. С. Авдеенко, В. Д. Кочарян, Г. С. Чижова, И. С. Федоренко // *Матер. межд. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий»*. Саратов. – 2018. – С. 111–114.
5. Санин, А. В. Гамавит для коррекции токсической гемолитической анемии и стимуляции эритропоэза / А. В. Санин, А. Н. Наровлянский, А. В. Пронин, Т. Н. Кожевникова, О. Ю. Сосновская, С. Э. Жавнис, С. В. Ожерелков, Д. А. Климова // *Ветеринария*. – 2018. – № 10. – С. 54–59.
6. Кочиш, И. И. Влияние комплексного препарата Гамавит, Фоспренил на гематологические показатели цыплят-бройлеров / И. И. Кочиш, В. А. Манукян, В. А. Лукичева, Т. А. Горский // *Зоотехния*. – 2011. – № 6. – С. 13–14.
7. Reznichenko Ludmila. New immune response modulator for poultry / Ludmila Reznichenko, Aleksandr Gorbach // *BIO Web Conf. Volume 27, 2020 International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020)*.
8. Reznichenko, L. V. Gorbach, A. A., Reznichenko, A. A. Efficiency of application of immune stimulants for broiler chickens when replacing antibacterial drugs // *Materials of the International Conference «Scientific research of the SCO countries: synergy and integration» Beijing, China 2019*.
9. Bohn, G. A. (1-3)-D-Glucans as biological response modifiers: a review of structure-functional activity relationships / G. A. Bohn, G. N. BeMille // *Carbohydrate Polymers*. – 1995. – Vol. 28 (1). – P. 3–14.
10. Инструкция по применению Азоксивета в качестве иммуномодулирующего средства для лечения и профилактики заболеваний животных включая сельскохозяйственную птицу / Утв. Россельхознадзором 12.04.2016 г.

References

1. Gadiev, R. R. Effektivnost` ispol'zovaniya biologicheskii aktivny`x dobavok v racionax cyplyat-broylerov i kur-nesushek / R. R. Gadiev, V. A. Kornilova, Yu. I. Gabzailova. – Kinel': Samarskaya gosudarstvennaya sel'skhozozajstvennaya akademiya (Kinel'), 2017. – 209 s.
2. Gulyukin, M. I. Veterinarnaya nauka na strazhe prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii / M. I. Gulyukin, A. V. Sanin, A. V. Deeva, A. N. Narovlyanskij, A. V. Pronin, T. N. Kozhevnikova, M. N. Ravilov, V. D. Kabanov, R. V. Belousova // *Agrarnaya nauka*. – 2016. – № 4. – S. 21–23.

3. Chigraj, O. N. Vliyanie immunomodulyatora «Fosprenil» na gematologicheskie i bioximicheskie pokazateli u brojlerov krossa «Ross-308» / O. N. Chigraj // *Ucheny'e zapiski Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2016. – № 1. – S. 89–90.
4. Sengaliev, E. M. Veterinarno-sanitarny'e pokazateli produktov uboia cyplyat-brojlerov pri ispol'zovanii preparata «fosprenil» / E. M. Sengaliev, V. S. Avdeenko, V. D. Kocharyan, G. S. Chizhova, I. S. Fedorenko // *Mater. mezhd. nauchno-prakt. konf. «Aktual'ny'e problemy' veterinarnoj mediciny', pishhevy'x i bioteknologij»*. Saratov. –2018. – S. 111–114.
5. Sanin, A. V. Gamavit dlya korrekcii toksicheskoy gemoliticheskoy anemii i stimulyacii e`ritropoe`za / A. V. Sanin, A. N. Narovlyanskij, A. V. Pronin, T. N. Kozhevnikova, O. Yu. Sosnovskaya, S. E. Zhavnis, S. V. Ozherelkov, D. A. Klimova // *Veterinariya*. –2018. –№ 10. – S. 54–59.
6. Kochish, I. I. Vliyanie kompleksnogo preparata Gamavit, Fosprenil na gematologicheskie pokazateli cyplyat-brojlerov / I. I. Kochish, V. A. Manukyan, V. A. Lukicheva, T. A. Gorskij // *Zootexniya*. – 2011. –№ 6. – S. 13–14.
7. Reznichenko Ludmila. New immune response modulator for poultry / Ludmila Reznichenko, Aleksandr Gorbach // *BIO Web Conf. Volume 27, 2020 International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020)*.
8. Reznichenko, L. V. Gorbach, A. A., Reznichenko, A. A. Efficiency of application of immuno stimulants for broiler chickens when replacing antibacterial drugs // *Materials of the International Conference «Scientific research of the SCO countries: synergy and integration» Beijing, China 2019*.
9. Bohn, G. A. (1->3)-B-d-Glucans as biological response modifiers: a review of structure-functional activity relationships / G. A. Bohn, G. N. BeMille // *Carbohydrate Polymers*. – 1995. –Vol. 28 (1). – P. 3–14.
10. Instrukciya po primeneniyu Azoksiveta v kachestve immunomoduliruyushhego sredstva dlya lecheniya i profilaktiki zabolevanij zhivotny'x v klyuchaya sel'skoxozyajstvennuyu pticzu / *Utv. Rossel'khoz nadzorom* 12.04.2016 g.

Статья поступила в редакцию 03.08.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 03.08.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторе:

Смирнов Сергей Леонидович – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и биохимии животных им. проф. Э. Ф. Ложкина.

Information about the author:

Sergey L. Smirnov – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of anatomy, physiology and biochemistry of animals named after professor E. F. Lozhkin.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 129-135.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):129-135.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.129-135
УДК 636.74

Оценка способности служебных собак производить задержание человека в особых условиях

Хайновский Александр Валерьевич

Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, Россия, г. Пермь

dogblog@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9430-3552>

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме организации процесса выработки у служебных собак навыка задержания человека в усложнённых условиях. Автор уделяет особое внимание специфическим особенностям поведения служебных собак при выполнении заданий по задержанию правонарушителей, подчёркивая значимость учёта уникальных характеристик каждой отдельной особи и её текущего психофизического состояния. Основной фокус направлен на исследование поведенческих реакций служебных собак при взаимодействии с помощником кинолога по защитной службе («фигурантом») в сложных обстоятельствах. Главная цель исследования состояла в выявлении закономерностей реагирования животных и разработке методик повышения эффективности их атакующих качеств. Научную базу исследования составили традиционные подходы анализа и синтеза, а также использование экспериментальных методов и сопоставления полученных результатов. Также в статье анализируются типичные проблемы, возникающие в процессе тренировок, предлагаются пути их решения, направленные на повышение качества подготовки служебных собак и улучшение результатов их службы. Отдельно рассматриваются факторы, влияющие на успешность задержания человека, среди которых выделяются физические характеристики объектов преследования, условия окружающей среды. Результаты проведённых исследований свидетельствуют о необходимости разработки способов по улучшению атакующих качеств служебных собак. Автором предлагается ряд практических рекомендаций по улучшению эффективности учебно-тренировочных мероприятий, направленных на совершенствование профессиональных качеств кинологических подразделений и обеспечение надёжной защиты правопорядка. Заключение подводит итог изложенным положениям, подчёркивая необходимость комплексного подхода к процессу подготовки служебных собак, учитывающего новые вызовы, стоящие перед правоохранительными органами. Статья может представлять интерес для сотрудников специализированных служб, которые занимаются подготовкой и использованием служебных собак в профессиональной деятельности. Таким образом, статья имеет важное прикладное значение, поскольку обобщённые знания и практические

© Хайновский, А. В., 2025

советы могут быть использованы непосредственно в повседневной практике сотрудников правоохранительных органов, повышая качество выполнения своих профессиональных функций и улучшая общий уровень защищённости населения от преступных посягательств.

Ключевые слова: физиология центральной нервной деятельности, служебная собака, помощник в защитном разделе (фигурант), задержание человека, ограниченное пространство, атакующие способности.

Для цитирования: Хайновский, А. В. Оценка способности служебных собак производить задержание человека в особых условиях // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 129-135. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.129-135>.

PHYSIOLOGY

Original article

Assessment of the ability of service dogs to apprehend a person under special conditions

Alexander V. Khainovsky

Perm Institute of the Federal Penitentiary Service, Russia, Perm

dogblog@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9430-3552>

Abstract. The article is devoted to the topical issue of organizing the process of developing in service dogs the skill of detaining a human being in complicated circumstances. The author pay particular attention to specific features of behavior exhibited by service dogs when performing tasks related to apprehending offenders, emphasizing the importance of taking into account unique characteristics of each individual animal as well as its current psychophysical state. The main focus is directed towards studying behavioral responses of service dogs during interaction with an assistant canine handler (decoy) in complex situations. The primary objective of the research was to identify patterns of animals' reactions and develop methods for enhancing their attacking qualities. The scientific basis of the study included traditional approaches such as analysis and synthesis, along with experimental techniques and comparison of results obtained. Additionally, typical problems arising during training are analyzed within the article, suggesting solutions aimed at improving the quality of preparation of service dogs and enhancing performance outcomes. Special consideration is given to factors influencing successful detention actions, including physical attributes of pursued individuals and environmental conditions. Research findings indicate the necessity of creating methods to improve attack capabilities of service dogs. A number of practical recommendations are proposed by the author concerning enhancement of efficiency in educational-training activities designed to perfect professional skills of kynological units and ensure reliable law enforcement protection. Conclusion summarizes presented arguments, stressing the need for comprehensive approach to preparing service dogs that takes into account new challenges facing law enforcement agencies. This work may be of interest to specialists working in specialized services who deal with training and utilization of service dogs in professional activity. Thus, this article has significant ap-

plied value since generalized knowledge and practical advice provided here could be directly implemented in daily practice of law enforcement officers, thereby increasing the quality of duties performed and enhancing overall level of security among citizens against criminal offenses.

Keywords: physiology of central nervous activity, service dog, protective assistant (decoy), human apprehension, confined space, attacking abilities.

For citation: Khainovsky, Al. V. Assessment of the ability of service dogs to apprehend a person under special conditions // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):129-135. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.129-135>.

Введение

Служебные собаки в уголовно-исполнительной системе Российской Федерации (далее – УИС) в соответствии с Законом РФ от 21.07.1993 № 5473-1 «Об учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации» [1] отнесены к специальным средствам, что позволяет применять их при выполнении различных служебно-боевых задач, одной из которых является задержание человека.

Служебные собаки категории розыскные (патрульно-розыскные) проходят обучение по выработке навыков поиска и задержания человека [8]. Одним из основных упражнений является «Защитно-караульная служба», в котором служебная собака должна произвести задержание нападающего фигуранта на открытой местности.

Проведя анализ ранее разработанных методик М. И. Ваничева, В. В. Рылова и Н. А. Сахарова под общей редакцией Л. В. Крушинского (1952) [6], Ф. С. Арасланова под общей редакцией В. Н. Зубко (1970, 1972) [4, 5], Ф. С. Арасланова (1987) [2], Т. С. Фаритова (2016) [7] мы установили, что описывается выработка у служебных собак навыка задержания человека на открытой местности, в лесных массивах, в комнатах с мебелью, но практически отсутствуют исследования по задержанию человека в ограниченном пространстве: в ШИЗО (ПКТ, ЕПКТ), на лестничных пролетах и маршах, в автомобиле, в вагоне поезда.

Привыкая работать на открытом пространстве, служебные собаки начинают

испытывать стресс при нахождении в закрытом пространстве, проявляют ориентировочную реакцию [3]. Однако стоит отметить, что в служебной деятельности специалисты-кинологи могут столкнуться с различными ситуациями. Учитывая это, при дрессировке и тренировке служебных собак, специалисты-кинологи должны стремиться применить как можно больше раздражителей, используя различные ситуативные постановки, которые помогут выработать у служебных собак необходимые для службы качества.

В связи с вышеизложенным **целью настоящего исследования** является выявление критериев, определяющих способность служебной собаки задерживать фигуранта в необычных условиях, а также определение причин, влияющих на неактивную работу служебной собаки.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России в период с февраля по апрель 2025 года. Задержание человека проводилось в помещении учебного места ШИЗО (ПКТ, ЕПКТ), вагоне для перевозки спецконтингента, автомобиле для перевозки заключённых, подозреваемых и обвиняемых.

Для исследования была сформирована опытная группа служебных собак в количестве 10 голов с развитой активно-оборонительной реакцией, в возрасте от 2,5 до 5 лет. В нашем исследовании мы разобрали разные ситуативные постановки с нападением фигуранта на специалиста-

кинолога. Фигурант находился в дрессировочном костюме полной защиты.

Выбор ситуативной обстановки в виде момента вывода фигуранта из камеры определялся возникновением наибольшей опасности нападения на сотрудника. В исследовании мы рассмотрели следующие варианты задержания: сотрудник открывает дверь, после чего фигурант выходит из камеры и становится возле неё лицом к стене. Сотрудник подходит и начинает надевать наручники. В это время фигурант производит нападение, процесс нападения постепенно развивается и делится на этапы с усложнением:

1) фигурант производит нападение, в это время пускается служебная собака, а сотрудник отходит в сторону;

2) фигурант производит нападение и начинает бороться с сотрудником спиной к служебной собаке, и она производит атаку со спины;

3) фигурант производит нападение, сотрудник наклоняется вперед, и осужденный производит удары по спине сотрудника, служебная собака также применяется со стороны спины на фигуранта;

4) сотрудник приседает на корточки, когда по нему наносят удары, служебную собаку направляют на атаку фигуранта со спины или сбоку (в это время фигурант должен особо точно контролировать движения собаки и подставить нужную часть костюма для недопущения случайного покуса сотрудника ввиду сильного возбуждения собаки);

5) сотрудник падает на живот, фигурант садится сверху, служебная собака задерживает фигуранта, находящегося над сотрудником;

6) сотрудник падает, переворачиваясь на спину, а осужденный садится сверху и ведется активная борьба, в процессе чего происходит задержание фигуранта.

Аналогичную методику мы использовали в камере ШИЗО, вагоне для перевозки спецконтингента, автомобиле для перевозки заключённых, подозреваемых и обвиняемых. Все исследуемые служебные собаки раньше на данных объектах не были.

Результаты исследований и их обсуждение

Ситуационная обстановка № 1. Фигурант находился в автомобиле для перевозки заключённых, подозреваемых и обвиняемых (рисунок 1). Пуск служебных собак для задержания человека осуществлялся без предварительного дразнения. Служебные собаки перед пуском не производили ознакомление с автомобилем. Испытывали страх при подъёме в специальный автомобиль, но качественно производил задержание внутри автомобиля 5 служебных собак (50%). Уверенно поднималась по лестнице, но атаку внутри автомобиля не производила, преобладала ориентировочная реакция у 1 служебной собаки (10%). Одна служебная собака (10%) отказалась подходить к автомобилю. Проблем с подъёмом в автомобиль не испытывали и уверенно производили



Рисунок 1 – Автомобиль для перевозки заключённых, подозреваемых и обвиняемых



Рисунок 2 – Помещение ШИЗО



Рисунок 3 – Камеры вагона для перевозки спецконтингента

задержание 3 служебные собаки (30%). Несмотря на небольшие проблемы в процессе проникновения в автомобиль, 8 служебных собак (80%) всё-таки произвели задержание фигуранта в автомобиле, что для первого раза считается хорошим показателем.

Ситуационная обстановка № 2. Фигурант находился в помещении ШИЗО (рисунок 2). Пуск служебных собак для задержания человека осуществлялся без предварительного дразнения. Служебные собаки перед пуском не производили ознакомление с помещением. При нахождении в помещении ШИЗО вели себя спокойно, производили уверенную атаку фигуранта 8 служебных собак (80%). Две служебные собаки (20%) проявляли ориентировочную реакцию, но после попытки нападения на служебную собаку или специалиста-кинолога проявляли активно-оборонительную реакцию.

Ситуационная обстановка № 3. Фигурант находился в камере вагона для перевозки спецконтингента (рисунок 3). Пуск служебных собак для задержания человека осуществлялся без предварительного дразнения. Служебные собаки перед пуском не производили ознакомление с вагоном. Показали хорошие результаты в задержании, не испытывая страх при подъёме в вагон 4 служебные собаки (40%). Уверено производил атаку внутри и снаружи вагона, но испытывали страх

при подъёме в вагон 3 служебные собаки (30%). Задержание не производили, активно-оборонительную реакцию не проявляли, преобладала ориентировочная реакция у 3 служебных собак (30%).

Подводя итог действий служебных собак в разных ситуациях следует отметить, что уверенно производили атаку фигуранта на всех объектах 3 служебные собаки (30%). Причём это собаки не самые возрастные, а значит и не самые опытные. У 1 служебной собаки (10%) возникли проблемы с задержанием на всех объектах. Остальные 6 служебных собак (60%) имели незначительные проблемы, в общем не влияющие на процесс задержания фигуранта.

Выводы

В данной статье мы рассмотрели различные ситуации задержания фигуранта, с которыми может столкнуться специалист-кинолог в своей служебной деятельности. Сравнивая результаты проведённых исследований, можно сделать вывод о том, что служебные собаки с разным уровнем социализации и развитием активно-оборонительной реакции проявляют разное поведение. Для работы в разных ситуационных обстановках подходят служебные собаки с высоким уровнем социализации, и имеющие навык защитно-караульной службы. Причинами возникновения проблем при задержании человека являются ошибки в приучении к преодолению препятствий (лестница, бум), непри-

ученность к различным замкнутым пространствам, низкая социализация в виду условий содержания. Чтобы не допускать ошибок в подготовке служебных собак необходимо использовать корректную дрессировку и тренировку навыков защитно-караульной службы с правильным и своевременным поощрением, а также своевременной выработкой навыков работы в усложнённых условиях. Выработку навыков работы в усложнённых условиях желательнее проводить в раннем возрасте, до полугода и менее, приучать собаку к различным погодным условиям, громким

звукам, замкнутым пространствам. При пропуске или недоработке на данном этапе в дальнейшем могут возникнуть проблемы при развитии навыка задержания фигуранта в усложнённых условиях. Если выработать нежелательную связь, применяя неправильные методы, то можно усугубить ситуацию, и в этом случае служебная собака перестанет подходить для данного вида работы. Перспективами дальнейших исследований являются разработка методики подготовки служебных собак для задержания человека в усложнённых условиях.

Библиографический список

1. Об учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации : закон РФ от 21.07.1993 № 5473-1 // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 03.08.2025)
2. Арасланов, Ф. С. Дрессировка служебных собак. Ф. С. Арасланов, А. А. Алексеев, В. И. Шигорин. – Алма-Ата : Кайнар, 1987. – 301 с.
3. Голдырев, А. А., Мальчиков Р. В., Хайновский А. В. Улучшение атакующих способностей служебных собак // Ведомости уголовно-исполнительной системы. 2023. № 6. С. 74–80. DOI 10.51522/2307-0382-2023-253-6-74-80.
4. Зубко, В. Н. Служебная собака: Учебное пособие. Составитель и редактор В.Н. Зубко. – М.: Издательство «ДОСААФ», 1970. – 374 с.
5. Зубко, В. Н. Служебная собака: Учебное пособие. Составитель и редактор В.Н. Зубко – 2-е изд., исправленное и дополненное. – М.: Издательство «ДОСААФ», 1972. – 352 с.
6. Крушинский, Л. В. Служебная собака: Руководство по подготовке специалистов служебного собаководства / Л. В. Крушинский и др.: – Москва: Сельхозгиз, 1952. 616 с.
7. Фаритов, Т. А. Практическое собаководство: Учебное пособие. Т. А. Фаритов, Ф. С. Хазиахметов, Е. А. Платонов – 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 448 с.
8. Хайновский, А. В. Выработка у служебных собак навыка хватки за различные части тела нарушителя / А. В. Хайновский // V международный пенитенциарный форум «Преступление, наказание, исправление» : сборник тезисов выступлений и докладов участников V Международного пенитенциарного форума (приуроченного к проведению в 2021 году в Российской Федерации Года науки и технологий) : в 9 т., Рязань, 17–19 ноября 2021 года / Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний. Том 7. – Рязань: Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний, 2021. – С. 323-326.

References

1. Ob uchrezhdeniyax i organax ugovovno-ispolnitel'noj sistemy` Rossijskoj Federacii : zakon RF ot 21.07.1993 № 5473-1 // Spravochno-pravovaya sistema «Konsul'tantPlyus». URL: <http://www.consultant.ru> (data obrashheniya: 03.08.2025)
2. Araslanov, F. S. Dressirovka sluzhebny`x sobak. F. S. Araslanov, A. A. Alekseev, V. I. Shigorin. – Alma-Ata : Kajnar, 1987. – 301 s.
3. Goldy`rev, A. A., Mal`chikov R. V., Xajnovskij A. V. Uluchshenie atakuyushhix sposobnostej sluzhebny`x sobak // Vedomosti ugovovno-ispolnitel'noj sistemy`. 2023. № 6. S. 74–80. DOI 10.51522/2307-0382-2023-253-6-74-80.

4. Zubko, V.N. Sluzhebnyaya sobaka: Uchebnoe posobie. Sostavitel' i redaktor V.N. Zubko. – M.: Izdatel'stvo «DOSAAF», 1970. – 374 s.
5. Zubko, V. N. Sluzhebnyaya sobaka: Uchebnoe posobie. Sostavitel' i redaktor V.N. Zubko – 2-e izd., ispravlennoe i dopolnennoe. – M.: Izdatel'stvo «DOSAAF», 1972. – 352 s.
6. Krushinskij, L. V. Sluzhebnyaya sobaka: Rukovodstvo po podgotovke specialistov sluzhebnogo sobakovodstva / L. V. Krushinskij i dr.:. – Moskva: Sel'hozgiz, 1952. 616 s.
7. Faritov, T. A. Prakticheskoe sobakovodstvo: Uchebnoe posobie. T. A. Faritov, F. S. Xaziaxmetov, E. A. Platonov – 2-e izd., ster. – SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2016. – 448 s.
8. Хайновский, А. В. Выработка у служебных собак навыка хватки за различны́е части тела нарушителя / А. В. Хайновский // V mezhdunarodny'j penitenciarny'j forum «Prestuplenie, nakazanie, ispravlenie» : sbornik tezisov vy'stuplenij i dokladov uchastnikov V Mezhdunarodnogo penitenciarного форума (priurochennogo k provedeniyu v 2021 godu v Rossijskoj Federacii Goda nauki i texnologij) : v 9 t., Ryazan', 17–19 noyabrya 2021 goda / Akademiya prava i upravleniya Federal'noj sluzhby' ispolneniya nakazanij. Tom 7. – Ryazan': Akademiya prava i upravleniya Federal'noj sluzhby' ispolneniya nakazanij, 2021. – S. 323-326.

Статья поступила в редакцию 25.09.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.
The article was submitted 25.09.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторе:

Хайновский, Александр Валерьевич – старший преподаватель кафедры кинологии.

Information about the author:

Alexander V. Khainovsky – senior lecturer at the department of cynology.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 136-142.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):136-142.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.136-142
УДК 636.74

Выработка у собак навыка спокойного отношения к звукам взрыва

Хайновский Александр Валерьевич¹, Дердюк Татьяна Степановна²

^{1,2} Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, Россия, г. Пермь

¹ dogblog@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9430-3552>

² dogblog@inbox.ru

<https://orcid.org/0009-0009-8154-7553>

Аннотация. Статья посвящена проблеме противодействия развитию фобий на резкие звуковые раздражители и звуки взрывов. Авторы указывают на важность адаптации собак к стрессовым ситуациям, которые могут возникнуть в ходе выполнения служебных задач, нахождения в районе запуска фахверков и районе возникновения чрезвычайных ситуаций. Проведя анализ литературы, авторы предлагают разработанный ими способ выработки у собак навыка спокойного отношения к звукам взрывов, включающий последовательное сокращение расстояния до источника звука взрыва, которое приводит к постепенному привыканию собаки к нарастающему шуму. При выработке навыка спокойного отношения к звукам взрыва необходимо учитывать индивидуальные особенности каждой собаки и предыдущий, особое внимание следует уделять предотвращению развития фобий у собак. В статье представлено экспериментальное исследование, подтверждающее эффективность предложенного способа выработки навыка спокойного отношения к звукам взрывов. Авторами сделан вывод о значимости систематического подхода в подготовке собак к восприятию звуков взрывов и иных интенсивных шумов, обеспечивающего повышение эффективности их профессиональной деятельности и сохранению психоэмоционального здоровья животных.

Ключевые слова: собака, звук, шум, взрыв, методика, приучение к резким звукам.

Для цитирования: Хайновский, А. В., Дердюк, Т. С. Выработка у собак навыка спокойного отношения к звукам взрыва // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 136-142. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.136-142>.

PHYSIOLOGY

Original article

Development of a calm response to explosion sounds in dogs

Alexander V. Khainovsky¹, Tatiana S. Derdyuk²^{1,2} Perm Institute of the Federal Penitentiary Service, Russia, Perm¹ dogblog@inbox.ru<https://orcid.org/0000-0001-9430-3552>² dogblog@inbox.ru<https://orcid.org/0009-0009-8154-7553>

Abstract. This article explores the methodology for developing a stable, calm response in service dogs to explosions and loud noises. The authors examine the specifics of dogs' perception of the acoustic environment and emphasize the importance of adapting animals to stressful situations that arise during service, particularly in urban operations and emergency situations. The researchers propose a range of measures, including gradually acclimating the animal to increasing noise levels, using positive reinforcement, and counter-conditioning methods. The importance of considering the individual characteristics of each dog, including its age, breed characteristics, and previous experience, is emphasized. Particular attention is paid to developing specialized training methods to minimize the negative effects of stress and prevent the development of phobias in dogs. Experimental studies confirming the effectiveness of the proposed approaches are presented. Recommendations for organizing the training of professional dogs employed by law enforcement agencies, the Ministry of Emergency Situations, and search and rescue units are summarized. Practical advice is provided for dog handlers and instructors preparing dogs for work in extreme situations. The authors concluded that a systematic approach to training dogs to perceive the sounds of explosions and other intense noises is important, ensuring increased efficiency of their professional activities and maintaining the psycho-emotional health of animals.

Keywords: dog, sound, noise, explosion, methodology, acclimation to sudden sounds.

For citation: Khainovsky, Al. V., Derdyuk, T. S. Development of a calm response to explosion sounds in dogs // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):136-142. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.136-142>.

Введение

Проблема страха перед громкими звуками является распространённой среди домашних животных, особенно собак. Громкие, особенно неожиданные, звуки, такие как фейерверки, гроза, выстрелы, взрывы или автомобильный гудок, могут вызывать стресс, тревогу и даже панику у собак. Владельцам важно понимать методы и подходы в приучении собаки к таким ситуациям, чтобы минимизировать

негативные последствия для здоровья питомца.

Исследования показывают, что реакция собак на громкие звуки обусловлена рядом физиологических механизмов. Например, изучалась связь между уровнем кортизола и реакцией на громкий шум. Было установлено, что уровень кортизола значительно повышается после воздействия шума, что свидетельствует о стрессе животного [5]. У собак, подвергшихся

воздействию звукового удара, наблюдалось повышение частоты сердечных сокращений и артериального давления, свидетельствующее о развитии острого стресса [9].

Кроме того, исследования подчёркивают важность генетической предрасположенности. Некоторые породы собак склонны сильнее реагировать на громкие звуки, что связано с особенностями нервной системы и поведения [4].

Помимо физических реакций, звуковой стресс оказывает значительное влияние на психологическое состояние собак. Исследования показали, что длительные периоды тревоги могут привести к развитию фобий и поведенческих расстройств. Было выявлено, что длительное воздействие громких звуков может приводить к изменениям в поведении, включая агрессию, гиперактивность и депрессию [10]. Экспозиция сильным звукам влияет не только на психоэмоциональное состояние собаки, но и на её физическое здоровье. Продолжительное воздействие сильного шума может вызвать нарушения слуха и вестибулярные расстройства, влияющие на работоспособность и качество жизни животного [7].

В работах отечественных учёных и кинологов А. А. Дубровского, Д. В. Хохлова [2], Е. Н. Мычко [3], Т. И. Барбашовой [1] также подробно рассматривается проблема высокой чувствительности собак к резким звуковым сигналам.

Звуки взрывов являются одними из наиболее сильных акустических раздражителей, вызывающих значительный стресс у собак. Такая проблема особенно актуальна для служебных собак, используемых в армии, полиции и спасательных операциях, где контакт с подобными звуками неизбежен. Поэтому важной задачей становится разработка методик, позволяющих эффективно адаптировать животное к подобным условиям.

Когда происходят взрывы, многие собаки переживают стресс и, как следствие, убегают, прячутся, и отказываются гулять. Страх находится в том месте,

где служебную собаку застал звук взрыва, может сопровождать её ещё долгое время. Страх громких звуков связан с их неопознанностью: служебная собака не может установить их причину, равно как и связать взрыв с взрывным устройством. Собака мыслит прямыми ассоциациями. Бывает, к страху громких звуков примешиваются другие. Служебная собака изначально спокойно относится к взрывам, но может возникнуть ситуация, когда во время производства взрыва служебная собака получила негативное воздействие (получила болевое воздействие, была сильно отвлечена и не ожидала взрыва). В данной ситуации собака будет пытаться вырваться и убежать. Такое поведение возникает, потому что взрыв вызывает у служебной собаки страх повторного негативного воздействия.

Кинологи считают, что с фобией громких звуков сложно работать: корректировать её или пытаться устранить из жизни собаки. Нередко эта проблема не решается. К взрывам невозможно подготовиться – для собаки они всегда будут неожиданностью. Тем не менее, страх перед взрывами можно минимизировать или исправить.

Проведя анализ ранее разработанных методик [1, 2, 3, 4, 5, 8, 9] можно выделить общие принципы выработки навыка спокойного отношения к звукам взрывов. Предлагается систематический подход к работе с тревожностью собак относительно звуковых раздражителей. Рассмотренные методики предполагают поэтапное знакомство собаки с разными видами шумов, начиная с тихих и постепенно переходя к громким и резким звуковым раздражителям. Однако существует риск развития чрезмерной зависимости от вознаграждений, что может снизить надёжность реагирования собаки в реальных условиях. Чтобы избежать этого, предлагается комбинирование техник обучения, включая развитие самостоятельности и мотивации. В своём исследовании авторы учли ошибки, воз-

никающие при подготовке собак по вышерассмотренным методикам, и раскрыли механизм введения усложнений при выработке навыка.

Актуальность нашего исследования заключается в том, что исследования в области выработки у собак навыка спокойного отношения к звукам взрывов имеют высокую социальную значимость и прикладную ценность, обеспечивая благополучие домашних любимцев и повышение профессиональной надёжности служебных четвероногих помощников.

В связи с вышеизложенным **целью нашего исследования является** разработка эффективного способа выработки навыка спокойного отношения к звукам взрывов, повышение качества жизни собак, сохранение работоспособности даже в сложных ситуациях.

Лучше всего начинать выработку навыка спокойного отношения к взрывам в щенячем возрасте. Необходимо играть с щенком под похожие звуки в аудиопроигрывателе и поощрять его лакомством. Идея в том, чтобы у собаки звук взрыва ассоциировался с положительными эмоциями. Так же данный способ можно применить и ко взрослым собакам в качестве подготовительного упражнения.

Материалы и методы исследования

На занятиях важно во время выполнения упражнений соблюдать меры безопасности при обращении со средствами имитации.

Исследование проводилось на базе ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России в период с марта по апрель 2025 года. Предложенный способ был апробирован на 20 служебных собаках (10 кобелей и 10 сук), из которых 12 собак породы немецкая овчарка, 8 – бельгийская овчарка (малинуа). Возраст собак от 2 до 5 лет.

Для имитации звука взрыва использовался имитационный взрывпакет (рисунок 1).

Первый этап подготовки. Выработка у собак навыка не бояться звуков взрывов на большом расстоянии.



Рисунок 1 – Имитационный взрывпакет

Задача: приучить собаку не реагировать на звуки взрыва на расстоянии не более 200 метров.

Приступать к тренировкам лучше в знакомом и безопасном для собаки месте. При выработке навыка спокойного отношения к взрывам и резким звукам необходимо сначала научиться удерживать собаку. Когда происходит взрыв, и собака пытается уйти, начинает вырываться, не надо пытаться её кормить или успокаивать. Первое что надо сделать это надо остановить собаку, необходимо научить её успокаиваться в этой ситуации, находясь рядом с кинологом, а не убегать и прятаться, и уже там успокаиваться. Второе – после того, как собака успокоилась, перестала метаться, выровняла дыхание, только после этого начинаем кормить и хвалить. При проведении тренировки необходимо убедиться, что специальное снаряжение исправно, а ошейник не имеет свободного хода и собака не сможет его самостоятельно скинуть.

За время одного занятия производят не более 2 взрывов. Следующее занятие по приучению к звукам взрывов не менее чем через 18-24 часов.

Когда собака перестанет бояться взрывов на дистанции не более 200 метров, расстояние сокращается на 20–30 метров. После того как собака перестанет реагировать и на этой дистанции, сократите её ещё на 20–30 метров, и таким образом сокращаем расстояние до 75 метров.

Задача этапа подготовки считается выполненной, когда собака спокойно реагирует на звук взрыва на расстоянии не более 75 метров.

Второй этап подготовки. Выработка у собаки навыка спокойного отношения к звукам взрыва вблизи от неё.

Задача: приучить собаку не реагировать на звуки взрыва на расстоянии менее 75 метров.

Собака на коротком поводке усаживается рядом с кинологом, но не далее 2 метров от него. Начинаем выработку навыка с дистанции 75 метров. Поощряем собаку после того, как она успокоится. Когда собака перестанет бояться звука взрыва на данном расстоянии, его сокращают на 10-15 метров и таким образом постепенно сокращаем расстояние до 10 метров от собаки. На последующих занятиях следует сокращать расстояния до помощника, производящего взрыв на расстоянии 1,5-2 метра. При проведении тренировки необходимо убедиться, что специальное снаряжение исправно, а ошейник не имеет свободного хода и служебная собака не сможет его самостоятельно скинуть.

За время одного занятия производят не более 2 взрывов. Следующее занятие по приучению к звукам взрывов не менее чем через 18-24 часов.

Задача этапа подготовки считается выполненной, когда собака спокойно реагирует на звук взрыва, произведённого на расстоянии не менее 1 метра от служебной собаки.

Третий этап подготовки. Выработка у собак навыка спокойного отношения к звукам взрывов при выполнении приёмов общего или специального курсов дрессировки или на выгуле.

Задача: приучить собаку к спокойному выполнению приёмов общего или специального курсов дрессировки или на выгуле.

Кинолог прогуливается с собакой или выполняет упражнения из общего или специального курсов дрессировки. Производится взрыв на расстоянии 75-100 метров. При отвлечении собаки начинаем

кормить и хвалить. Когда собака перестанет бояться звука взрыва на данном расстоянии, его сокращают на 10-15 метров и таким образом постепенно сокращаем расстояние до 5-10 метров от собаки. При выгуле собаки, когда она не пристегнута на поводок, после взрыва необходимо быстрым шагом приблизится к собаке, при этом хвалить её, и потом поощрить. Режим тренировки: одно занятие в день.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе выполнения первого этапа подготовки ни одна собака не показала тревогу или панику. Этот этап был отработан за один день. При достижении дистанции 10 метров при отработке второго этапа подготовки у 4 собак (20 %) проявилась ориентировочная реакция, выразившаяся в сосредоточении внимания на источнике взрыва с последующим переключением внимания на окружающую местность. При дальнейшем сокращении дистанции до 3 метров ориентировочная реакция проявилась у 14 собак (70 %). При достижении дистанции до источника взрыва не менее 1 метра ориентировочная реакция проявилась у 16 собак (80%), попытки убежать были у 2 собак (10%) и 2 собаки (10%) спокойно реагировали на звук взрыва. Для выполнения задачи второго этапа подготовки, выработки спокойного отношения к звукам взрыва у собак, проявившим ориентировочную реакцию, ушло 6 дней. У 2 собак, которые проявили трусость, во время отработки упражнений второго этапа, на выработку спокойного отношения к звукам взрыва ушло 11 дней. В процессе отработки третьего этапа подготовки на расстоянии 75-100 метров все собаки вели себя спокойно, при уменьшении дистанции до 5 метров у 3 собак (15%) проявилась ориентировочная реакция. Для выработки спокойного отношения к звукам взрыва у 3 собак, проявивших ориентировочную реакцию, ушло 6 дней, у остальных 17 собак (85%) навык выработался за 3 дня.

Полностью навык спокойного отношения к звукам взрыва был выработан у 2 со-

бак (10%) в течении 8 дней, у 15 собак (75%) – за 13 дней и у 3 собак (15%) – за 17 дней.

В итоге можно сделать вывод, что у собак для выработки навыка спокойного отношения к звукам взрыва при использовании разработанного нами способа необходимо от 8 до 17 дней.

Выводы

В данной статье мы рассмотрели реакции собак на звуки взрыва и оценили способ выработки навыка спокойного отношения к этим звукам. Сравнивая результаты проведённых исследований, можно сделать вывод о том, что у собак, вне зависимости от возраста и пола, с разным уровнем социализации выработался навык спокойного отношения к звукам взрыва.

Важно учитывать индивидуальные характеристики каждой собаки, поскольку чувствительность к звукам варьируется в широких пределах. Не стоит забывать о важности регулярных занятий и контроля реакции собаки. Авторы отмечают, что использование позитивного подкрепления (например, лакомства или похвалы) существенно повышает успешность процесса. Чтобы минимизировать негативное влияние тренировок, рекомендуется проводить профилактические мероприятия, направленные на снижение чувствительности собак к резким звуковым раздражителям. Это включает создание комфортной среды обитания, регулярную физическую активность и соблюдение режима сна.

Библиографический список

1. Барбашова, Т. И. Комплексная коррекция тревожного поведения собак в городских условиях // *Российский ветеринарный журнал* № 2, 2021.
2. Дубровский, А. А., Хохлов, Д. В. Формирование устойчивости собак к сильным шумовым раздражителям // *Кинологический журнал* № 1, 2018.
3. Мычко, Е. Н. Психология собаки: учебное пособие. Москва: Аквариум-Принт, 2019.
4. Савельева-Корнилова, Н. Б. Условнорефлекторная деятельность собак в условиях городского шума // *Вестник ветеринарии* № 3, 2020.
5. Araújo, J., Costa, E., Pinto, M., Oliveira, L., Nunes, A., Silva, C., ..., & Schalch, W. (2018). Cortisol levels in dogs exposed to fireworks noise. *«Applied Animal Behaviour Science»*, 203, 127-133.
6. Blackwell, E. J., Bradshaw, J. W. S., Casey, R. A. (2013). Fear responses to noises in domestic dogs: Prevalence, risk factors and co-occurrence with other fear related behaviour. *«Applied Animal Behaviour Science»*, 145(1-2), 15-25.
7. De Mol, J., Borghese, M., Heikkilä, H., Helander, V., Merz, U., Orłowski, A., ..., Schmidt-Küntzel, A. (2018). Auditory disorders in police service dogs following intense acoustic training sessions. *«Frontiers in Veterinary Science»*, 5, 146.
8. Feinstein, I. E., Freedman, M. G., Brown, D. C., Donovan, S. F., Halliday, W. D., Hamilton, S.N. (2017). Training techniques for sound desensitization in military working dogs. *«Veterinary Medicine International»*, Article ID 4651203.
9. Sillitoe, K. V., Carrick, F. R., O'Hara, S. K., Weir, P. T., Kenyon, A. P., Caldwell, C. L. (2016). Acoustic stress in military working dogs: Physiological and behavioral effects. *«Journal of Veterinary Behavior»*, 16, 54-61.
10. Storengen, H. H., Holmberg, D. L., Mejdell, C. M., Bønsdorff, T. B., Stubsjøen, S. M. (2014). The effect of chronic exposure to noise on welfare indicators in laboratory beagles. *«Animal Welfare»*, 23(3), 281-290.

References

1. Barbashova, T. I. *Kompleksnaya korrakciya trevozhnogo povedeniya sobak v gorodskix usloviyax // Rossijskij veterinarnyj zhurnal* № 2, 2021.
2. Dubrovskij, A. A., Xoxlov, D. V. *Formirovanie ustojchivosti sobak k sil'ny'm shumovy'm razdrzhitelyam // Kinologicheskij zhurnal* № 1, 2018.
3. My`chko, E. N. *Psixologiya sobaki: uchebnoe posobie*. Moskva: Akvarium-Print, 2019.
4. Savel`eva-Kornilova, N. B. *Uslovnoreflektornaya deyatel`nost` sobak v usloviyax gorodskogo shuma // Vestnik veterinarii* № 3, 2020.
5. Araújo, J., Costa, E., Pinto, M., Oliveira, L., Nunes, A., Silva, C., ..., & Schalch, W. (2018). Cortisol levels in dogs exposed to fireworks noise. *«Applied Animal Behaviour Science»*, 203, 127-133.
6. Blackwell, E. J., Bradshaw, J. W. S., Casey, R. A. (2013). Fear responses to noises in domestic dogs: Prevalence, risk factors and co-occurrence with other fear related behaviour. *«Applied Animal Behaviour Science»*, 145(1-2), 15-25.
7. De Mol, J., Borghese, M., Heikkilä, H., Helander, V., Merz, U., Orlowski, A., ..., Schmidt-Küntzel, A. (2018). Auditory disorders in police service dogs following intense acoustic training sessions. *«Frontiers in Veterinary Science»*, 5, 146.
8. Feinstein, I. E., Freedman, M. G., Brown, D. C., Donovan, S. F., Halliday, W. D., Hamilton, S.N. (2017). Training techniques for sound desensitization in military working dogs. *«Veterinary Medicine International»*, Article ID 4651203.
9. Sillitoe, K. V., Carrick, F. R., O'Hara, S. K., Weir, P. T., Kenyon, A. P., Caldwell, C. L. (2016). Acoustic stress in military working dogs: Physiological and behavioral effects. *«Journal of Veterinary Behavior»*, 16, 54-61.
10. Storengen, H. H., Holmberg, D. L., Mejdell, C. M., Bønsdorff, T. B., Stubbsjøen, S. M. (2014). The effect of chronic exposure to noise on welfare indicators in laboratory beagles. *«Animal Welfare»*, 23(3), 281-290.

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 16.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 16.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Хайновский, Александр Валерьевич – старший преподаватель кафедры кинологии;
Дердюк, Татьяна Степановна – преподаватель кафедры кинологии.

Information about the authors:

Alexander V. Khainovsky – senior lecturer at the department of cynology;
Tatiana S. Derdyuk – lecturer at the department of cynology.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 143-149.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):143-149.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.143-149
УДК 591.4

Анатомия и физиология роговицы лошади

Якимова Александра Владимировна¹, Соломахина Любовь Анатольевна²

¹ Центр изучения, спасения и реабилитации морских млекопитающих «Безмятежное море», Россия, Севастополь

² Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, Россия, г. Воронеж

¹ snowlynx@mail.ru

нет

² barashek.l@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Аннотация. Роговица – главная преломляющая структура глаза, таковой её делает сильное изменение индекса преломления между воздухом и её поверхностью. По сравнению с другими млекопитающими, роговица лошади относительно плоская. Размеры нормальной роговицы взрослой лошади составляют 29,7–34,0 мм по горизонтали и 23,0–26,5 мм по вертикали, а у молодняка 20,5–26,6 мм по горизонтали и 19,5–24,0 мм по вертикали. У миниатюрных лошадей в среднем горизонтальный и вертикальный диаметры составляют 25,8 мм и 19,4 мм соответственно и увеличиваются до семи и пятилетнего возраста соответственно. На периферии роговица имеет большую толщину, тогда как в центре, в центральной области, данные значения меньше (770 μm и 793 μm). У миниатюрных лошадей вне зависимости от возраста и пола изменения толщины роговицы или плотности эндотелиальных клеток в течении жизни не отмечено. Гистологически роговица состоит из трёх первичных чередующихся слоёв: поверхностного эпителия (липофильного), центральной стромы (гидрофильной) и глубокого эндотелия (липофильного). Многослойный плоский эпителий состоит из 8–12 слоёв некератинизированных чешуйчатых клеток, «крылатых» и базальных клеток. Прикрепление к базальной мембране происходит с помощью гемидесмосомов. Закрепляющие волокна, прикреплённые к гемидесмосомам, проникают в базальную мембрану, оканчиваясь анкерными бляшками в передней строме, создавая прочный адгезивный комплекс, состоящий из эпителия, базальной мембраны и стромы. Строма обеднена клетками и составляет 90% толщины роговицы, она состоит из воды на 75–80%, регулярно расположенных коллагеновых волокон и протеогликановой матрицы с гликозаминогликанами (ГАГ), хондроитинсульфатом и кератансульфатом. Эндотелий представляет собой одиночный слой тесно взаимодействующих гексагональных клеток, который образует физический барьер между роговицей и водянистой влагой. В эндотелии активно присутствует насосный механизм для вывода растворённых веществ из роговицы, а также для сохранения воды. Условно патогенная микрофлора поверхности роговицы и конъюнктивы представлена в первую очередь грамположительными бактериями и грибковыми организмами, также

© Якимова, А. В., Соломахина, Л. А., 2025

присутствуют грамотрицательные организмы. Основную высокую чувствительность роговицы обеспечивает V пара черепных нервов. Как и у других видов животных, цилиарные нервные ветви проникают в лимб на уровне середины стромы и проходят к поверхностным слоям эпителия, поэтому более глубокие слои роговицы иннервированы сравнительно слабо. В роговицу кислород поступает из наружной атмосферы, проходя через прекорнеальную слезную плёнку. Небольшим количеством кислорода снабжает также водянистая влага и лимбальные сосуды. При закрытых веках немного кислорода обеспечивает пальпебральная конъюнктура.

Ключевые слова: лошади, глазное яблоко, роговица.

Для цитирования: Якимова, А. В. Соломахина, Л. А. Анатомия и физиология роговицы лошади // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 143-149. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.143-149>.

PHYSIOLOGY

Original article

Anatomy and physiology of the equine cornea

Alexandra V. Yakimova¹, Liubov A. Solomakhina²

¹ Marine Mammal Research, Rescue and Rehabilitation Center “Bespeshnoye More”, Russia, Sevastopol

² Voronezh Veterinary Hospital №. 1, Russia, Voronezh

¹ snowlynx@mail.ru

нет

² barashek.l@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Abstract. The cornea is the major refractive structure of the eye, due to the large change in refractive index between air and its surface. Compared to other mammals, the equine cornea is relatively flat. The normal cornea of an adult horse measures 29.7–34.0 mm horizontally and 23.0–26.5 mm vertically, while in young horses it is 20.5–26.6 mm horizontally and 19.5–24.0 mm vertically. In miniature horses, the average horizontal and vertical diameters are 25.8 mm and 19.4 mm, respectively, and increase until the age of seven and five years, respectively. The cornea is thicker at the periphery, while in the central region, these values are smaller (770 μm and 793 μm). In miniature horses or other breeds, regardless of age or sex, no changes in corneal thickness or endothelial cell density have been observed during life. Histologically, the cornea consists of three primary alternating layers: the superficial epithelium (lipophilic), the central stroma (hydrophilic), and the deep endothelium (lipophilic). The stratified squamous epithelium consists of 8–12 layers of nonkeratinized squamous cells, winged cells, and basal cells. Attachment to the basement membrane occurs via hemidesmosomes. Anchoring fibers attached to hemidesmosomes penetrate the basement membrane, terminating in anchor plaques in the anterior stroma, creating a strong adhesive complex consisting of epithelium, basement membrane, and stroma. The stroma is poor in cells and makes up 90 % of the cornea thickness, it consists of 75 % – 80 % water, regularly arranged collagen fibers and a proteoglycan matrix with glycosaminoglycans (GAG), chondroitin sulfate and keratan sulfate. The endothelium is a single layer of closely

interacting hexagonal cells that forms a physical barrier between the cornea and the aqueous humor. The endothelium actively has a pumping mechanism for removing dissolved substances from the cornea, as well as for preserving water. Conditionally pathogenic microflora of the corneal and conjunctival surface includes primarily gram-positive bacteria and fungal organisms, gram-negative organisms are also present. The main high sensitivity of the cornea is provided by the V pair of cranial nerves. As in other species, the ciliary nerve branches penetrate the limbus at the mid-stromal level and pass to the superficial layers of the epithelium, so that the deeper layers of the cornea are relatively weakly innervated. Oxygen enters the cornea from the external atmosphere, passing through the precorneal tear film. A small amount of oxygen is also supplied by the aqueous humor and limbal vessels. When the eyelids are closed, a little oxygen is provided by the palpebral conjunctiva.

Keywords: horses, eyeball, cornea.

For citation: Yakimova, A. V., Solomakhina, L. A. Anatomy and physiology of the horse cornea // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2025;4(58):143-149. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.143-149>.

Введение

Роговица – главная преломляющая структура глаза, таковой её делает сильное изменение индекса преломления между воздухом и её поверхностью. По сравнению с другими млекопитающими, роговица лошади относительно плоская. Размеры нормальной роговицы взрослой лошади составляют 29,7–34,0 мм по горизонтали и 23,0–26,5 мм по вертикали, а у молодняка 20,5–26,6 мм по горизонтали и 19,5–24,0 мм по вертикали. У миниатюрных лошадей горизонтальный и вертикальный диаметры в среднем составляют соответственно 25,8 мм и 19,4 мм и увеличиваются до семи и пятилетнего возраста соответственно. На периферии роговица имеет большую толщину, тогда как в центре, в центральной области, данные значения меньше (770 μm и 793 μm). У лошадей других пород вне зависимости от возраста и пола изменения толщины роговицы или плотности эндотелиальных клеток в течении жизни не отмечено.

Результаты исследования

Гистологически роговица состоит из трёх первичных чередующихся слоёв: поверхностного эпителия (липофильного), центральной стромы (гидрофильной) и глубокого эндотелия (липофильного). Многослойный плоский эпителий состоит из 8–12 слоёв некератинизирован-

ных клеток. Прикрепление к базальной мембране происходит с помощью гемидесмосомов. Закрепляющие волокна, прикреплённые к гемидесмосомам, проникают в базальную мембрану, оканчиваясь анкерными бляшками в передней строме, создавая прочный адгезивный комплекс, состоящий из эпителия, базальной мембраны и стромы. Строма обеднена клетками, она составляет 90% толщины роговицы, состоит на 75–80% из воды, регулярно расположенных коллагеновых волокон и протеогликановой матрицы с гликозаминогликанами (ГАГ), хондроитинсульфатом и кератинсульфатом. Эндотелий представляет собой одиночный слой тесно взаимодействующих гексагональных клеток, который образует физический барьер между роговицей и водянистой влагой. В эндотелии активно присутствует насосный механизм для вывода растворённых веществ из роговицы, а также для сохранения воды. Условно патогенная микрофлора поверхности роговицы и конъюнктивы представлена в первую очередь грамположительными бактериями и грибковыми организмами, также присутствуют грамотрицательные организмы. Основную высокую чувствительность роговицы обеспечивает V пара черепных нервов. Цилиарные нервы проникают в лимб на уровне середины стромы и проходят к поверхностным слоям



Рисунок 1 – Фотография клинически здорового глаза лошадей с прозрачной роговицей (фото Якимовой, А. В)

эпителия, поэтому более глубокие слои роговицы иннервированы сравнительно слабо. В роговицу кислород поступает из наружной атмосферы, проходя через прекорнеальную слезную плёнку. Небольшим количеством кислорода снабжает также водянистая влага и лимбальные сосуды. При закрытых веках немного кислорода обеспечивает пальпебральная конъюнктив.

Анатомия роговицы лошади. По сравнению с другими млекопитающими, роговица лошади относительно плоская. Существуют незначительные породные отличия. Размеры роговицы взрослой лошади составляют 29,7–34,0 мм по горизонтали и 23,0–26,5 мм по вертикали, а у молодняка – 20,5–26,6 мм по горизонтали и 19,5–24,0 мм по вертикали.

Роговица – главная преломляющая структура глаза, таковой её делает сильное изменение индекса преломления между воздухом и её поверхностью. Были проведены исследования *in vivo* с помощью ультразвуковой пахиметрии измерения роговицы у лошадей. Исследования показали, что на периферии роговица имеет большую толщину, тогда как в центре, в центральной области, она тоньше. Средняя центральная толщина роговицы у лошадей составляла 785,6 мкм.

Гистологически роговица состоит из трёх чередующихся слоёв: поверхностно-

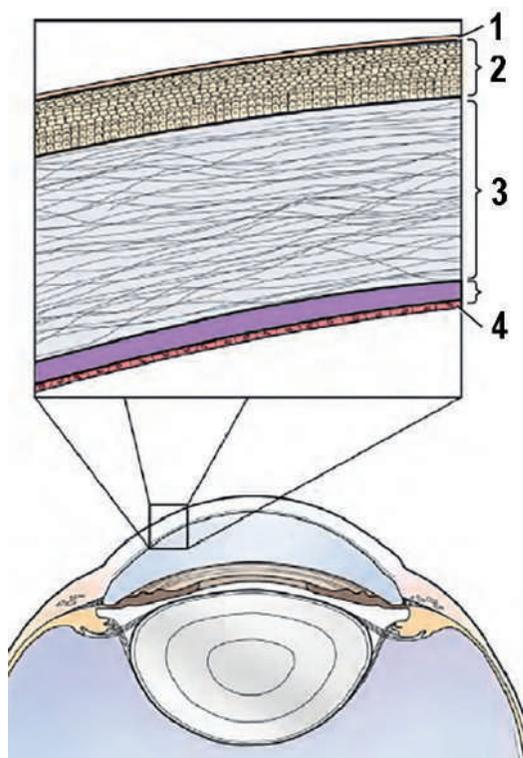


Рисунок 2 – Схема строения роговицы лошади: 1 – слезное покрытие; 2 – многослойный плоский неороговевающий эпителий; 3 – строма; 4 – десцеметова мембрана

го эпителия (липофильного), центральной стромы (гидрофильной) и глубокого эндотелия (липофильного). Многослойный плоский эпителий состоит из 8–12 слоёв некератинизированных клеток. Прикрепление их к базальной мембране происходит с помощью гемидесмосомов. Закрепляющие волокна, прикреплённые к гемидесмосомам, проникают в базальную мембрану, оканчиваясь анкерными бляшками в передней строме, создавая прочный адгезивный комплекс, состоящий из эпителия, базальной мембраны и стромы.

Строма обеднена клетками, она составляет 90% толщины роговицы, состоит: на 75–80% из воды, параллельно расположенных коллагеновых волокон и протеогликановой матрицы с гликоза-

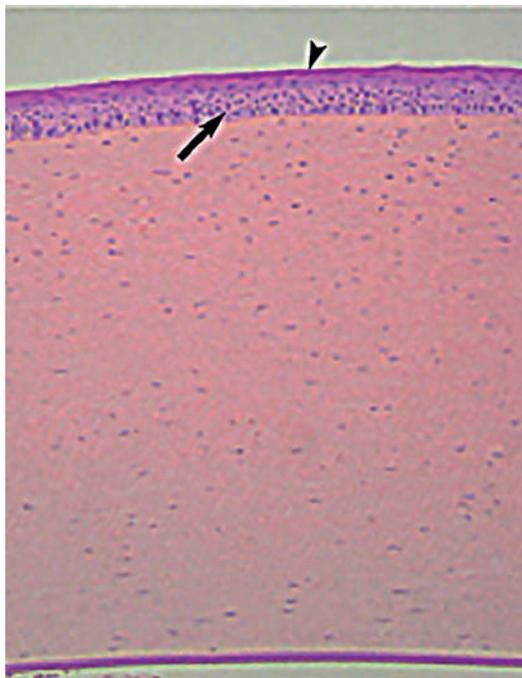


Рисунок 3 – относительная толщина роговицы лошади: стрелками указана относительная толщина многослойного плоского эпителия

миногликанами (ГАГ), хондроитинсульфатом и кератансульфатом. Размещение ГАГ в роговице варьируется в зависимости от области и глубины. Уровень сульфата хондроитин-4 выше в глубоких слоях роговицы, чем на её поверхности, на которой преобладает сульфата хондроитин-6. В глубине стромы находится десцеметова оболочка, базальная мембрана самого внутреннего эндотелиального слоя. У пожилых животных десцеметова оболочка более толстая.

Эндотелий роговицы представляет собой одиночный слой тесно взаимодействующих гексагональных клеток, который образует барьер между роговицей и водянистой влагой. В эндотелии активно присутствует насосный механизм для вывода растворённых веществ из роговицы, а также для сохранения воды.

Размер, плотность и форма эндотелиальных клеток, а также присутствие в

водянистой влаге определённых кофакторов (например, кальция, глутатиона, бикарбоната) определяют эффективность этой барьерно-насосной функции. Средняя плотность эндотелиальных клеток у нормальных лошадей составляет 3155 клеток/мм² вне зависимости от пола, однако с возрастом этот показатель уменьшается. Корреляция между плотностью эндотелиальных клеток и толщиной роговицы не установлена.

Физиология роговицы лошади. Микрофлора роговицы. Условно патогенная микрофлора поверхности роговицы и конъюнктивы представлена грамположительными бактериями и грибами, также присутствуют грамотрицательные микроорганизмы. Наиболее часто встречается *Streptomyces spp.* (66%). Также были выявлены *Staphylococcus spp.* (от 22 до 50%), *Bacillus spp.* (от 17 до 32%) и *Corynebacterium spp.* (29%). Наиболее распространёнными грамотрицательными изолятами у лошадей являются *Moraxella spp.* (28%), *Escherichia spp.* (24%), *Acinetobacter spp.* (18%) и *Enterobacter spp.* (14%). Наиболее часто встречаемые грибки у здоровых лошадей включают *Aspergillus spp.*, *Cladosporium spp.*, *Alternaria spp.* и *Penicillium spp.*

Иннервация роговицы лошади. Основную высокую чувствительность роговицы обеспечивает V пара черепных нервов. Как и у других видов животных, цилиарные нервные ветви проникают в лимб на уровне середины стромы и проходят к поверхностным слоям эпителия, поэтому более глубокие слои роговицы иннервированы сравнительно слабо. У взрослых лошадей чувствительность роговицы сильнее в центральном, вентральном и латеральном квадрантах относительно рострального и дорсального квадрантов. У жеребят чувствительность роговицы значительно снижена во всех квадрантах. При диагностике и лечении заболеваний поверхности глаза важна правильно подобранная фармакологическая анестезия роговицы. Оценка продолжительности эффекта местного

глазного пропаракаина (0,5%) у лошадей показала, что одиночное закапывание 0,2 мл значительно уменьшает чувствительность роговицы в течение 5 минут с максимальным эффектом, продолжающимся до 25 минут.

Питание роговицы лошади. В роговицу кислород поступает из наружной атмосферы, проходя через прекорнеальную слезную пленку. Небольшим количеством кислорода снабжает также водянистая влага и лимбальные сосуды. При закрытых веках немного кислорода обеспечивает пальпебральная конъюнктура. Глюкоза, аминокислоты и витамины преимущественно поступают из водяни-

стой влаги и частично из прекорнеальной слезной пленки и лимбальных кровеносных сосудов. При повышенной необходимости в глюкозе, например, при заживлении ран, дополнительная глюкоза может быть получена из гликогена, содержащегося в субэпителиальных клетках, либо посредством аэробного или анаэробного метаболизма.

Выводы

Знание нормальной анатомии и физиологии роговицы лошади крайне важно ветеринарному врачу-офтальмологу для понимания протекания нормальных и патологических процессов.

Библиографический список

1. Гончарова, А. В. Диагностические критерии заболеваний роговицы у лошадей / А. В. Гончарова, Л. Ф. Сотникова // *Ветеринария Кубани*. – 2013. – № 6. – С. 37–40.
2. Гончарова, А. В. Дифференцированный подход к лечению острых травматических повреждений роговицы у лошадей / А. В. Гончарова, Л. Ф. Сотникова // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2019. – № 2 (172). – С. 132–138.
3. *Офтальмология: национальное руководство* / С. Э. Аветистов, и др. // М.: ГЭОТАР–Медиа, 2008. – 944 с.
4. Сотникова, Л. Ф. Диагностика, лечение и профилактика рецидивирующего увеита лошади: автореф. дис. ... доктора ветеринарных наук / Сотникова Лариса Федоровна / 16.00.05 / Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. – Москва, 2004. – 36 с.
5. Стекольников, А. А. Ветеринарная офтальмология: учебник / А. А. Стекольников, Л. Ф. Сотникова // СПб: Проспект Науки, 2017. – 288 с.
6. Ханне, В. Офтальмология / В. Ханне // М.: «МЕДпресс–информ». – 2004. – 352 с.
7. Barnett, K. *Equine Ophthalmology: An Atlas and Text, 2 edition* / K. Barnett, S. Crispin, J.D. Lavach // USA: Medical–Books, 2004. – 256 p.
8. Bistner, S. I. *Atlas of Veterinary Ophthalmic Surgery* / Bistner S. I., Aguirre G., Batik G. Philadelphia, W. B. Saunders Co., 1977. – P. 145–155.
9. Gilger, B. *Equine Ophthalmology*. – 2017. – 253 p.

References

1. Goncharova, A. V. *Diagnosticheskie kriterii zaboolevanij rogovicy u loshadej* / A. V. Goncharova, L. F. Sotnikova // *Veterinariya Kubani*. – 2013. – № 6. – S. 37–40.
2. Goncharova, A. V. *Differencirovannyj podxod k lecheniyu ostrыx travmaticheskix povrezhdenij rogovicy u loshadej* / A. V. Goncharova, L. F. Sotnikova // *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2019. – № 2 (172). – S. 132–138.
3. *Oftal'mologiya: nacional'noe rukovodstvo* / S. E. Avetistov, i dr. // М.: GE`OTAR–Media, 2008. – 944 s.
4. Sotnikova, L. F. *Diagnostika, lechenie i profilaktika recidiviruyushchego uveita loshadej: avtoref. dis. ... doktora veterinarnykh nauk* / Sotnikova Larisa Fedorovna / 16.00.05 / Mosk. gos. akad. veterinar. mediciny i biotekhnologii im. K.I. Skryabina. – Moskva, 2004. – 36 s.

5. Stekol`nikov, A. A. Veterinarnaya oftal`mologiya: uchebnik / A. A. Stekol`nikov, L. F. Sotnikova // SPb: Prospekt Nauki, 2017. – 288 s.
6. Xappe, V. Oftal`mologiya / V. Xappe // M.: «MEDpress-inform». – 2004. – 352.
7. Barnett, K. Equine Ophthalmology: An Atlas and Text, 2 edition / K. Barnett, S. Crispin, J.D. Lavach // USA: Medical-Books, 2004. – 256 r.
8. Bistner, S. I. Atlas of Veterinary Ophthalmic Surgery/ Bistner S. L, Aguirre G., Batik G. Philadelphia, W. B. Saunders Co., 1977. – P. 145–155.
9. Gilger, B. Equine Ophthalmology. – 2017. – 253 p.

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 26.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025;
принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 26.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025;
accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Якимова Александра Владимировна – соискатель;

Соломахина Любовь Анатольевна – кандидат ветеринарных наук, докторант, главный врач,
врач-офтальмолог, микрохирург.

Information about the authors:

Alexandra V. Yakimova – applicant;

Lyubov A. Solomakhina – candidate of veterinary sciences, doctoral candidate, chief physician,
ophthalmologist, microsurgeon.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 150-156.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):150-156.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.150-156
УДК 591.4

Офтальмологические проявления увеитов лошадей

Якимова Александра Владимировна¹, Соломахина Любовь Анатольевна²

¹ Центр изучения, спасения и реабилитации морских млекопитающих
«Безмятежное море», Россия, Севастополь

² Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, Россия, г. Воронеж

¹ snowlynx@mail.ru

нет

² barashek.l@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Аннотация. Увеит или воспаление сосудистого тракта является одной из самых частых причин слепоты у лошадей. Увеит представляет собой воспаление сосудистой оболочки глаза, обычно поражающее радужную оболочку и цилиарное тело (передний увеит) или собственно сосудистую оболочку (хороидею) и сетчатку (задний увеит или хороретинит). Таким образом увеиты делятся на передние и задние увеиты, также нередко у лошадей встречается панувеит, при котором поражаются все сосудистые структуры глаза. Диагноз передний увеит ставится на основании характерных офтальмологических проявлений, которые можно оценить путём обычного осмотра глаз под увеличением с освещением (налобная лупа и источник света) или биомикроскопией, а задний увеит (хороретинит) можно идентифицировать по характерным изменениям на глазном дне, которые мы можем выявить путём офтальмоскопии. Тщательное офтальмологическое обследование переднего и заднего отрезков глаза имеет решающее значение для выявления клинических признаков, соответствующих увеиту. На начальных этапах передний увеит может быть похож на конъюнктивит или травматическое повреждение глаза, поэтому правильная оценка важна для предотвращения ошибочной интерпретации и неправильных клинических действий. Клинические проявления переднего увеита включают блефароспазм, эпифору, гиперемию конъюнктивы, эписклеральную инъекцию, диффузный отёк роговицы, васкуляризацию роговицы, роговичные преципитаты, опалесценцию водянистой жидкости, сгустки фибрина в передней камере, гипопион, гифему, изменение цвета радужной оболочки, покраснение радужки, миоз, воспалительные отложения на задней капсуле хрусталика, помутнение стекловидного тела.

Ключевые слова: лошади, глазное яблоко, сосудистая оболочка, увеит, радужка, цилиарное тело, хороидея.

Для цитирования: Якимова, А. В. Соломахина, Л. А. Офтальмологические проявления увеитов лошадей // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 150-156. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.150-156>.

© Якимова, А. В., Соломахина, Л. А., 2025

PHYSIOLOGY

Original article

Ophthalmologic manifestations of equine uveitis

Alexandra V. Yakimova¹, Liubov A. Solomakhina²

¹ Marine Mammal Research, Rescue and Rehabilitation Center “Bespeshnoye More”, Russia, Sevastopol

² Voronezh Veterinary Hospital №. 1, Russia, Voronezh

¹ snowlynx@mail.ru

нет

² barashek.l@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Abstract. Uveitis, or inflammation of the vascular tract, is one of the most common causes of blindness in horses. Uveitis is an inflammation of the uvea, typically affecting the iris and ciliary body (anterior uveitis) or the uvea (choroid) and retina (posterior uveitis or choriretinitis). Thus, uveitis is divided into anterior and posterior uveitis. Panuveitis, which affects all vascular structures of the eye, is also common in horses. The diagnosis of anterior uveitis is based on characteristic ophthalmologic manifestations, which can be assessed by a routine eye examination under magnification (head loupe and light source) or biomicroscopy. Posterior uveitis (choriretinitis) is diagnosed by characteristic changes in the fundus, which can be detected by ophthalmoscopy. A thorough ophthalmologic examination of the anterior and posterior segments of the eye is crucial for identifying clinical signs consistent with uveitis. In its early stages, anterior uveitis can mimic conjunctivitis or traumatic ocular injury, so proper assessment is essential to prevent misinterpretation and incorrect clinical actions. Clinical manifestations of anterior uveitis include blepharospasm, epiphora, conjunctival hyperemia, episcleral injection, diffuse corneal edema, corneal vascularization, corneal precipitates, opalescence of the aqueous humor, fibrin clots in the anterior chamber, hypopyon, hyphema, iris discoloration, iris redness, miosis, inflammatory deposits on the posterior lens capsule, and vitreous opacification.

Keywords: horses, eyeball, choroid, uveitis, iris, ciliary body, choroid.

For citation: Yakimova, A. V., Solomakhina, L. A. Ophthalmologic manifestations of equine uveitis // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):150-156. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.150-156>.

Введение

Увеит или воспаление сосудистого тракта является одной из самых частых причин слепоты у лошадей. Он представляет собой воспаление сосудистой оболочки глаза, обычно поражающее радужную оболочку и цилиарное тело (передний увеит) или собственно сосудистую оболочку (хороидею) и сетчатку (задний увеит или хороретинит). Таким образом увеиты делятся на передние и

задние увеиты. У лошадей нередко встречается панувеит, при котором поражаются все сосудистые структуры глаза.

Диагноз передний увеит ставится на основании характерных офтальмологических проявлений, которые можно оценить путём обычного осмотра глаз под увеличением с освещением (налобная лупа и источник света) или биомикроскопией, а диагноз задний увеит (хороретинит) можно поставить по характерным

изменениям на глазном дне, которые можно выявить путём офтальмоскопии.

Результаты исследований

Увеит может быть острым, хроническим, рецидивирующим. Острый передний увеит следует отличать от хронической рецидивирующей формы – эти два состояния имеют множество общих клинических признаков. Однако рецидивирующий увеит характеризуется множественными рецидивами воспаления, тогда как острый увеит ограничен единственной вспышкой. На данный момент нами не установлено никаких данных о возрастной, половой или породной предрасположенности лошадей к данным заболеваниям.

Тщательное офтальмологическое обследование переднего и заднего отрезков глаза имеет решающее значение для выявления клинических признаков, соответствующих увеиту. На начальных этапах передний увеит может быть похож на конъюнктивит или травматическое повреждение глаза, поэтому правильная оценка важна для предотвращения ошибочной интерпретации и неправильных клинических действий.

Первоначальная диагностика переднего увеита основана на клинических признаках и подробном сборе анамнеза. Поскольку существует почти бесконечный список потенциальных причин возникновения увеита, предлагаем несколь-

ко лабораторных тестов, расширяющих полное офтальмологическое и физикальное обследование и помогающих определить основную причину конкретного случая острого переднего увеита. К ним относятся: полный анализ крови, клиническое и биохимическое исследование (для того, чтобы исключить системные патологии), расширенная инструментальная диагностика (включающая в себя тонометрию, ультразвуковую диагностику, биомикроскопическое исследование глаза), окрашивание флюоресцином, тест Ширмера, тест с бенгальским розовым, офтальмоскопию. При этом может потребоваться исследование крови на наличие наиболее частых возбудителей, таких как *Leptospira spp*, а также ПЦР анализ на наиболее частые вирусные агенты. В наиболее сложных случаях может быть рекомендован парацентез передней камеры глаза или стекловидного тела и последующее исследование внутриглазной жидкости на *Leptospira spp*.

Офтальмологические проявления передних увеитов

При классическом остром воспалении появляются боль, слёзотечение и блефароспазм. Степень выраженности клинических признаков варьирует от слегка прикрытого глаза до полного отказа лошади от манипуляций с периокулярными структурами без седации. Роговица может быть отёчной, с тенденцией к усилению

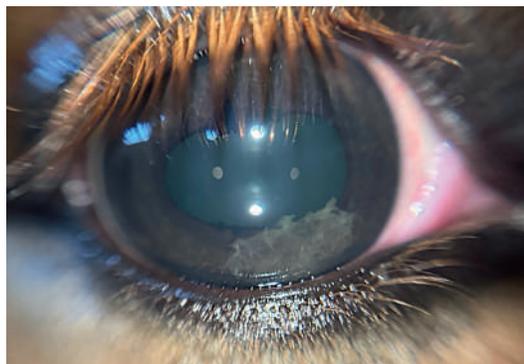


Рисунок 1 – Острый увеит с фибринозным сгустком в передней камере глаза. Медикаментозный мидриаз (фото Якимовой, А. В.)



Рисунок 2 – Кровоизлияние в переднюю камеру глаза при остром увеите у лошади (фото Якимовой, А. В.)

отёка к периферии. Может присутствовать клеточный инфильтрат и обширная васкуляризация роговицы.

Поглощение флюоресцинового красителя будет отрицательным, если только у лошади не было первичной или вторичной язвы из-за травмы. При биомикроскопии присутствует опалесценция водянистой влаги. В вентральной части передней камеры могут присутствовать гипопион или гифема. На эндотелии роговицы бывают видны кератиновые отложения в виде очаговых белых пятен, а также преципитаты. Важнейшим признаком активного увеита является миоз и ослабленный или отсутствующий ответ на направленный яркий белый свет. Радужная оболочка может быть тусклой, депигментированной, со сглаженным рисунком фиброзной оболочки, иметь пятнистую пигментацию и цветовые изменения. При рецидивирующем увеите могут быть множественные или частичные синехии, дегенерация *corpora nigra* с истончением и депигментацией края радужной оболочки, которая может развиться после нескольких вспышек воспаления (рисунок 4).

Лошадь с бессимптомным увеитом может не выглядеть больной, но исследование глаз часто обнаруживает измене-



Рисунок 3 – Острый приступ переднего увеита. Воспаление наблюдается в основном в переднем сегменте. Оно сопровождается гиперемией и отёком радужки, интенсивным миозом и присутствием фибрина в передней камере глаза (фото Якимовой, А. В.)

ния, свидетельствующие о хроническом воспалении. Обычно наблюдается гиперемия конъюнктивы и эписклеры и блефарит лёгкой или средней степени тяжести. Роговица может быть слегка отёчной, тусклой или мутной. В некоторых случаях может быть заметна очаговая лимбальная васкуляризация. Тест на поглощение флюоресцинового красителя обычно отрицательный. При биомикроскопии со щелевой лампой видна опалесценция водянистой влаги. Радужная оболочка обесцвечена и гиперпигментирована. Зрачок обычно сужен с вялым зрачковым рефлексом на свет.

Наличие таких симптомов как рубцевание и стрии роговицы, задние синехии, пигментация передней капсулы хрусталика или окклюзия зрачка, вывих или подвывих хрусталика говорит о хроническом течении заболевания (рисунок 6).

Для острого увеита характерна гипотензия, передняя камера обычно неглубокая. При вторичной увеальной глаукоме внутриглазное давление (ВГД) повышено. Ранее наблюдавшаяся лошадь с хроническим увеитом, имеющая фтизис глазного яблока, но показывающая нормальное глазное давление или ВГД выше



Рисунок 4 – Хронические офтальмологические изменения при рецидивирующем увеите лошади. Видны множественные задние синехии, атрофия *corpora nigra*, гиперпигментация радужки и катаракта. (фото Якимовой, А. В.)

нормы, всегда должна быть обследована на предмет развития вторичной глаукомы. Признаки, связанные с острым увеитом лошадей, следующие: блефароспазм, эпифора, гиперемия конъюнктивы, эписклеральная инъекция, диффузный отёк роговицы, васкуляризация роговицы, роговичные преципитаты, опалесценция водянистой жидкости, сгустки фибрина в передней камере, гипопион, гифема, изменение цвета радужной оболочки, радужный рубец, миоз, воспалительные отложения на задней капсуле хрусталика, помутнение стекловидного тела (рисунки 1, 2, 3, 5).

При рецидивирующем увеите лошадей частыми осложнениями являются: катаракта, которая может быть очаговой или генерализованной, люксия хрусталика и стойкий отёк роговицы. Также наблюдается хориоретинальное рубцевание, имеющее типичный вид поражения в виде «крыльев бабочки» с депигментацией медиально и латерально от диска зрительного нерва (рисунок 7).

Офтальмологические проявления задних увеитов

При остром классическом или бессимптомном увеите помутнение глазной среды переднего сегмента и миоз обычно препятствуют обзору заднего сегмента глаза. Однако, если структуры глаза прозрачны, глаз неподвижен и зрачок расширен, можно провести обследование. Часто передний сегмент относительно нормален, особенно в начале заболевания, что даёт возможность провести офтальмоскопию. Наиболее ярко выраженные симптомы заднего увеита обычно видны, когда заболевание переходит в хроническую форму. У некоторых лошадей может не наблюдаться витрит, однако имеются хороретинальные рубцы перипапиллярной области или другие признаки дегенерации сетчатки.

Наиболее распространённые рисунки хороретинального рубцевания наблюдаются в нетапетальной области рядом с диском зрительного нерва и представля-



Рисунок 5 – Классический острый приступ переднего увеита. Присутствует выраженный отёк роговицы, слёзотечение и блефароспазм (фото Якимовой, А. В.)

ют собой либо множественные маленькие круглые очаговые области депигментации с центральной областью гиперпигментации (рубцевание по типу «пулевое отверстие»), либо крыловидные области гипопигментации назально и темпорально по отношению к диску зрительного нерва («крылья бабочки»), что является признаком хронического рецидивирующего увеита.

Однако может наблюдаться и тяжёлый витрит, при котором детали глазного дна скрыты, а ДЗН выглядит оранжево-красным из-за витреального воспаления и затуманивания. Разжижение стекловидного тела является обычным явлением, как и присутствие видимых тяжёлых инфильтратов скопления мононуклеарных клеток и продуктов воспаления. Часто видно, как эти помутнения плавают и легко перемещаются в стекловидном теле в ответ на движения глаза. Волокнистые тяжи бывают похожи на белые шиповидные структуры, которые лучами расходятся по периметру диска зрительного нерва. Может присутствовать отслоение сетчатки в виде вуали, которая снижает прозрачность и затемняет детали глазного дна. Именно рецидивирующий увеит является основным заболеванием, приводящим к отслойке сетчатки.



Рисунок 6 – Люксия хрусталика в переднюю камеру глаза (фото Якимовой, А. В.)

В хронических стадиях увеита мы наблюдали фтизис глазного яблока, глазные структуры часто сильно рубцуются. В таких случаях рубцевание роговицы может быть плотным и иметь складчатость, передние синехии. Структура радужной оболочки в таких случаях нарушена или утрачивает чёткость. Распространены катаракта и вывих хрусталика, хрусталик может пожелтеть. Также широко встречается полное отслоение сетчатки. При фтизисе глазного яблока третье веко может приподниматься или выпадать, а слизистая оболочка зачастую бывает хронически воспалена.

Другие тесты, которые могут использоваться при оценке состояния лошади с острым первичным увеитом или признаками, совместимыми с предыдущим заболеванием, включают общий и биохимический анализ крови. На наш взгляд, серология на лептоспироз также полезна для тестирования на предмет наличия этого хорошо известного фактора риска,

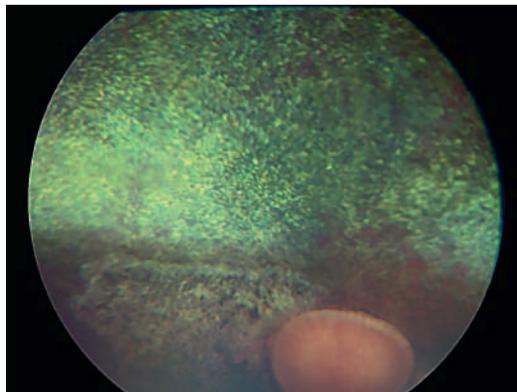


Рисунок 7 – Офтальмоскопические проявления хориоретинита лошади. Крыло-видные участки гипопигментации назально и темпорально по отношению к диску зрительного нерва («крылья бабочки») (фото Якимовой, А. В.)

но может оказаться не особенно полезной при определении лечения. Положительная серология сыворотки и водянистой влаги на лептоспироз предполагает внутриглазную выработку антител. Показан анализ кала, а также физикальное обследование прочих систем организма для выявления сопутствующих проблем.

Выводы

Знание офтальмологических проявлений передних увеитов лошадей поможет врачу-офтальмологу безошибочно ставить точный диагноз и назначить правильное лечение, ведь на начальном этапе увеиты могут быть приняты за конъюнктивиты или же за травмы глаз, так как присутствуют болезненность, покраснение конъюнктивы, прищуривание и слезотечение.

Библиографический список

1. Goncharova, A. V. *Diagnostichestkie kriterii zabojevanij rogovicy u loshadej* /A. V. Goncharova, L. F. Sotnikova // *Veterinariya Kubani*. – 2013. – № 6. – S. 37–40.
2. Goncharova, A. V. *Differencirovannyj podxod k lecheniyu ostryx travmaticheskix povrezhdenij rogovicy u loshadej* / A. V. Goncharova, L. F. Sotnikova // *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2019. – № 2 (172). – S. 132–138.

3. *Oftal'mologiya: nacional'noe rukovodstvo / S. E. Avetistov, i dr.* // M.: GE`OTAR–Media, 2008. – 944s.
4. *Sotnikova, L. F. Diagnostika, lechenie i profilaktika recidiviruyushhego uveita loshadi: avtoref. dis. ... kand. veterinarny`x nauk. Mosk. gos. akad. veterinarn. mediciny`, Moskva, 2004.*
5. *Stekol'nikov, A. A. Veterinarnaya oftal'mologiya: uchebnik / A. A. Stekol'nikov, L. F. Sotnikova // SPb: Prospekt Nauki, 2017. – 288 s.*
6. *Xappe, V. Oftal'mologiya / V. Xappe // M.: «MEDpress–inform». –2004. – 352.*
7. *Barnett, K. Equine Ophthalmology: An Atlas and Text, 2 edition / K. Barnett, S. Crispin, J.D. Lavach // USA: Medical–Books, 2004. – 256 r.*
8. *Bistner, S. I. Atlas of Veterinary Ophthalmic Surgery/ Bistner S. I., Aguirre G., Batik G. Philadelphia, W. B. Saunders Co., 1977. – P. 145–155.*
9. *Gilger, B. Equine Ophthalmology. – 2017. – 253 p.*

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 31.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025;
принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 31.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025;
accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Якимова Александра Владимировна – соискатель;

Соломахина Любовь Анатольевна – кандидат ветеринарных наук, докторант, главный врач,
врач-офтальмолог, микрохирург.

Information about the authors:

Alexandra V. Yakimova – applicant;

Lyubov A. Solomakhina – candidate of veterinary sciences, doctoral candidate, chief physician,
ophthalmologist, microsurgeon.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 157-163.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):157-163.

ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.157-163
УДК 591.4

Особенности местного медикаментозного лечения передних увеитов

Витте Мария Владимировна¹, Соломахина Любовь Анатольевна²

¹ Ветеринарная клиника Леопольд, Россия, г. Пермь

² Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, Россия, г. Воронеж

¹ vittemariya@mail.ru

нет

² barashek.l@yandex.ru,

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Аннотация. Передний увеит представляет собой воспаление передней сосудистой оболочки. К передней сосудистой оболочке относится радужка и цилиарное тело. Воспаление радужной оболочки называется иритом. Воспаление цилиарного тела называется циклитом. Однако эти две структуры редко воспаляются по отдельности, и обычно мы видим воспаление и радужки, и цилиарного тела, то есть иридоциклит или же передний увеит. Передние увеиты условно делятся на увеиты лёгкой, средней и тяжёлой степени тяжести в зависимости от клинических проявлений. Клинические признаки переднего увеита весьма разнообразны и зачастую фиксируется несколько клинических признаков. Исключения составляют начальные увеиты, когда из клинических признаков мы можем видеть, например, только незначительное помутнение внутриглазной жидкости (ВГЖ). Причём порой этот симптом может быть пропущен неопытными врачами, особенно если в клинике нет щелевой лампы, ведь именно в срезе биомикроскопии между 1 и 2 лучами отлично видно даже незначительное помутнение ВГЖ, что будет указывать на воспаление передней сосудистой оболочки. По мере прогрессирования воспаления к помутнению ВГЖ присоединяются другие симптомы, к которым относятся снижение внутриглазного давления, отёк и гиперемия радужки, узелковые образования на радужке, преципитаты на эндотелии роговицы, фибрин/кровь/гной в передней камере глаза и т. д. По мере прогрессирования переднего увеита может развиться увеальная глаукома, передние и задние синехии, бомбаж радужки, поствоспалительная катаракта, люксация хрусталика, отслойка сетчатки и т. д. Самым тяжёлым осложнением переднего увеита является фтизис (субатрофия) глазного яблока, которое является результатом агрессивного воспаления с выраженным снижением выработки внутриглазной жидкости (ВГЖ) цилиарным телом. Фтизис является необратимым состоянием и лечению не поддаётся. Лучшее что можно сделать в случае фтизиса – это профилактировать его развитие правильным лечением переднего увеита, которое назначено быстро и своевременно. В данной публикации мы подробно остановимся на особенностях местного медикаментозного лечения передних увеитов собак и кошек, ведь знание основных групп медикаментов, кото-

© Витте, М. В., Соломахина, Л. А., 2025

рые используются в лечении передних увеитов – это очень важно. Более того, важно не просто заучить конкретный протокол лечения, но и уметь с учётом логического мышления комбинировать группы лекарственных препаратов, исходя из конкретной ситуации.

Ключевые слова: ветеринарная офтальмология, животные, увеиты, передние увеиты, лечение.

Для цитирования: Витте, М. В. Соломахина, Л. А., Особенности местного медикаментозного лечения передних увеитов // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 157-163. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.157-163>.

PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

Original article

Features of local drug treatment of anterior uveitis

Maria V. Witte¹, Liubov A. Solomakhina²

¹ Veterinary clinic Leopold, Russia, Perm⁷

² Voronezh Veterinary Hospital № 1, Russia, Voronezh

¹ vittemariya@mail.ru

no

² barashek.l@yandex.ru,

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Abstract. Anterior uveitis is an inflammation of the anterior choroid. The anterior choroid includes the iris and ciliary body. Inflammation of the iris is called iritis. Inflammation of the ciliary body is called cyclitis. However, these two structures are rarely inflamed separately, and we usually see inflammation of both the iris and ciliary body, which is called iridocyclitis or anterior uveitis. Anterior uveitis is conventionally divided into mild, moderate, and severe uveitis depending on the clinical manifestations. The clinical signs of anterior uveitis are quite varied, and often several clinical features are present. Exceptions include early uveitis, when the only clinical signs we may see are, for example, slight opacity of the aqueous humor (IOH). Moreover, this symptom can sometimes be missed by inexperienced doctors, especially if a slit lamp is not available. It is precisely in the biomicroscopy section between beams 1 and 2 that even slight clouding of the intraocular fluid (IOF) is clearly visible, indicating inflammation of the anterior choroid. As the inflammation progresses, other symptoms join the IOF clouding, including decreased intraocular pressure, edema and hyperemia of the iris, iris nodules, precipitates on the corneal endothelium, fibrin/blood/pus in the anterior chamber, etc. As anterior uveitis progresses, uveal glaucoma, anterior and posterior synechiae, iris bombage, post-inflammatory cataracts, lens luxation, retinal detachment, etc., may develop. The most severe complication of anterior uveitis is phthisis (subatrophy) of the eyeball, which results from aggressive inflammation with a significant reduction in the production of OC fluid by the ciliary body. Phthisis is an irreversible condition and cannot be treated. The best thing to do in case of phthisis is to prevent its development with proper treatment for anterior uveitis, administered promptly and in a timely manner. In this publication, we will discuss in detail the specifics of topical drug treatment for anterior uveitis in dogs and cats, as knowledge of the main groups of medications used in

the treatment of anterior uveitis is essential. Moreover, it is important not only to memorize a specific treatment protocol but also to be able to combine different drug groups logically based on the specific situation.

Keywords: veterinary ophthalmology, animals, uveitis, anterior uveitis, treatment.

For citation: Witte, M. V. Solomakhina, L. A., Features of local drug treatment of anterior uveitis // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2025;4(58):157-163. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.157-163>.

Введение

Передний увеит представляет собой воспаление передней сосудистой оболочки. К передней сосудистой оболочке относятся радужка и цилиарное тело. Воспаление радужной оболочки называется иритом. Воспаление цилиарного тела называется циклитом. Однако эти две структуры редко воспаляются по отдельности, и обычно мы видим воспаление и радужки, и цилиарного тела, то есть иридоциклит или же передний увеит.

Передние увеиты условно делятся на увеиты лёгкой, средней и тяжёлой степени тяжести в зависимости от клинических проявлений.

Клинические признаки переднего увеита весьма разнообразны и зачастую фиксируется несколько клинических признаков. Исключения составляют начальные увеиты, когда из клинических признаков мы можем видеть, например, только незначительное помутнение внутриглазной жидкости (ВГЖ). Причём порой этот симптом может быть пропущен неопытными врачами, особенно если в клинике нет щелевой лампы, ведь именно в срезе биомикроскопии между 1 и 2 лучами отлично видно даже незначительное помутнение ВГЖ, что будет указывать на воспаление передней сосудистой оболочки. По мере прогрессирования воспаления к помутнению ВГЖ присоединяются другие симптомы, к которым относятся снижение внутриглазного давления, отёк и гиперемия радужки, узелковые образования на радужке, преципитаты на эндотелии роговицы, фибрин/кровь/гной в передней камере глаза (ПКГ) и т. д. По мере прогрессирования переднего увеита может развиваться

увеальная глаукома, передние и задние синехии, бомбаж радужки, поствоспалительная катаракта, люксия хрусталика, отслойка сетчатки и т. д. Самым тяжёлым осложнением переднего увеита является фтизис (субатрофия) глазного яблока, которое является результатом агрессивного воспаления с выраженным снижением выработки ВГЖ цилиарным телом. Фтизис является необратимым состоянием и лечению не поддается. Лучшее, что можно сделать в случае фтизиса – это профилактировать его развитие правильным лечением переднего увеита, которое должно быть назначено быстро и своевременно.

В данной публикации мы подробно остановимся на особенностях местного медикаментозного лечения передних увеитов собак и кошек, ведь знание основных групп медикаментов, которые используются в лечении передних увеитов – это очень важно. Более того, важно не просто заучить конкретный протокол лечения, но и уметь, с учётом логического мышления, комбинировать группы лекарственных препаратов, исходя из конкретной ситуации.

Результаты исследований

Особенности местного медикаментозного лечения передних увеитов. При лечении передних увеитов применяются различные группы местных лекарственных препаратов: местные нестероидные противовоспалительные препараты, местные кортикостероидные препараты, местные мидриатики, местные гипотензивные препараты, местные антиоксидантные препараты, местные антиколлагеназные препараты, местные корнеопротекторы. На наш взгляд, основными местными

препаратами, которые применяются для контроля воспаления и уменьшения экссудации являются местные нестероидные противовоспалительные препараты, местные кортикостероидные препараты и местные мидриатики. На наш взгляд, важно применять комбинированные мидриатические препараты, например, на основе тропикамида и фенилэфрина, так как они дают и прекрасный мидриаз (тропикамид) без выраженного подъёма ВГД, и уменьшение экссудации (фенилэфрин). Все остальные группы препаратов, перечисленные ниже, являются вспомогательными и направлены на снижение рисков возможных осложнений или же на взятие под контроль уже возникших патологий (увеальная глаукома/спаечный процесс/язвенный кератит).

В данной публикации рассмотрим основные группы медикаментов для местного применения в лечении передних увеитов собак и кошек.

1. Местные нестероидные противовоспалительные препараты (НПВС) являются очень важной основной группой препаратов для лечения передних увеитов, которые обеспечивают противовоспалительный и обезболивающий эффект. Необходимо аккуратно использовать их при наличии у животного (особенно у кошек) язвенного кератита. В данном случае обычно используется минимальная

кратность закапывания и только НПВС последнего поколения, например, Броксинак или Неванак.

Основными представителями данной группы препаратов являются: Неванак, Броксинак, Акьюлар, Вольтарен, Индоколлир, Диклоф и т. д.

Кратность закапывания 1-4 раз в день (в зависимости от того, пролонгированный препарат или нет; например, броксинак является пролонгированным препаратом). Курс лечения ориентировочно 30-60 дней. Важно помнить, что гематофтальмический барьер восстанавливается в течение 60 дней, поэтому важно не прерывать курс лечения.

2. Местные кортикостероидные препараты. Они являются для лечения передних увеитов очень важной основной группой препаратов, которые обеспечивают противовоспалительный эффект. Их категорически нельзя применять при язвенном кератите. На наш взгляд, не рекомендуется использовать комплексные препараты на основе антибиотика и кортикостероида, так как при местном применении кортикостероидов на глазной поверхности может увеличиться в 13-15 раз количество бактериальной микрофлоры, что в свою очередь может привести к ухудшению состояния роговицы вплоть до развития язвенного кератита. Комплексное применение местных кортикостеро-



Рисунок 1 – Передний увеит у кошки лёгкой степени тяжести (фото Соломахиной, Л. А.)

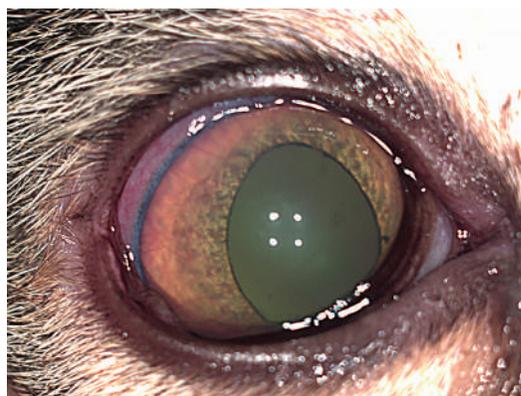


Рисунок 2 – Передний увеит у кошки средней степени тяжести (фото Соломахиной, Л. А.)

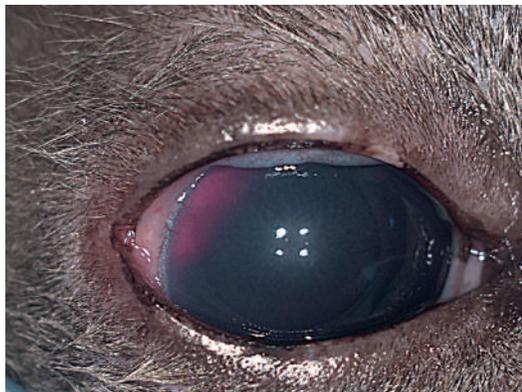


Рисунок 3 – Передний увеит и гифема у кошки тяжёлой степени тяжести (фото – Соломахиной, Л. А.)



Рисунок 4 – Передний увеит и геморрагическая буллёзная отслойка сетчатки у собаки с аутоиммунной тромбоцитопенией (фото – Соломахиной, Л. А.)

идов с местными антибактериальными препаратами минимизирует риски развития язвы роговицы. Основными представителями данной группы препаратов являются: Флоас Т, Тобрадекс, Макситрол, Гаразон и т. д. (комплексные местный антибиотик + местный кортикостероид).

Офтан Дексаметазон, дексаметазоновые глазные капли, преднизолоновые глазные капли 0,5% и 1% (местный кортикостероид). Кратность закапывания – 4-6 раз в день (обычно 6 раз в день в первый день и далее 4 раза в день). Курс лечения ориентировочно 30 дней.

3. Местные мидриатики. Они являются очень важной основной группой препаратов для лечения передних увеитов, которые обеспечивают мидриатический, обезболивающий и сосудосуживающий эффект. В данном случае всё зависит от препарата. Например, Атропин 1% будет давать отличный мидриатический и обезболивающий эффект, но он не даёт сосудосуживающего эффекта и уменьшения экссудации. В то время как Фенилэфрин 2,5% в монорежиме или же в составе комплексных препаратов (Феникамид, Мидримакс и т. д.) даёт потрясающий сосудосуживающий эффект, что уменьшает экссудацию, но не обезболивает глаз и не обладает достаточно хорошим мидриатическим эффектом. Различные мидриа-

тики можно комбинировать. Основными представителями данной группы препаратов являются: Мидриацил, Феникамид, Атропин 1%, Мидримакс, Фенилэфрин 2,5% и т. д. Кратность закапывания 1-4 раз в день (в среднем 2-3 раза в день под строгим контролем ВГД). Курс лечения ориентировочно 2-4 недели.

4. Местные гипотензивные препараты. Они являются очень важной вспомогательной группой препаратов для лечения передних увеитов и используются для профилактики развития увеальной глаукомы или же для купирования приступа увеальной глаукомы. Основными представителями данной группы препаратов являются: Cosopt/Дорзопт+, Бримонидин 0,2 %, Альфаган 0,15%. Важно помнить, что для кошек мы используем только Cosopt/Дорзопт+, а для собак можем дополнительно добавить Бримонидин 0,2% или Альфаган 0,15% при недостаточном эффекте. Другие группы гипотензивных препаратов при передних увеитах мы не рекомендуем использовать. Для профилактики увеальной глаукомы мы рекомендуем использовать монопрепараты данных групп, например, Ксонеф 0,5% 1-2 раза в день. Кратность закапывания 1-4 раза в день под строгим контролем ВГД. Курс лечения – до стабилизации ВГД.



Рисунок 5 – Тяжёлый передний увеит и катаракта у кошки на фоне вирусной лейкемии (фото Соломахиной, Л. А.)

5. Местные антиоксидантные препараты. Они являются важной вспомогательной группой препаратов для лечения передних увеитов. На наш взгляд, их нежелательно применять при язвенном кератите, так как препарат щиплет и может вызвать глазной дискомфорт у пациентов с повреждениями роговицы. Основными представителями данной группы препаратов являются: Эмоксипин 1, Эмоксиоптик 1%. Кратность закапывания 3-4 раза в день. Курс лечения ориентировочно 2-6 месяцев.

6. Местные антиколлагеназные препараты. Эти препараты являются очень важной вспомогательной группой для профилактики и комплексного лечения язвенного кератита, так как зачастую, особенно у кошек, существует высокая вероятность развития язв роговицы на фоне местного применения кортикостероидов, НПВС, Атропина 1%, гипотензивных препаратов. Основными представителями данной группы препаратов являются: Сыворотка крови или ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота). В своей практике мы всегда стараемся использовать донорскую сыворотку. Кратность закапывания 4-8 раз в день. В случае тяжёлых язвенных кератитов для создания максимальной концентрации препарата на глазной поверхности его

можно использовать каждые 10 минут в течение 1 часа и далее в стандартном протоколе лечения 4-8 раз в день. Курс лечения – до заживления язвенного дефекта; если препарат используется для профилактики на фоне местного применения кортикостероидов, то ориентировочно 30 дней.

7. Местные антибактериальные препараты являются очень важной вспомогательной группой препаратов для профилактики и комплексного лечения язвенного кератита. В случае, если на фоне лечения происходит возникновение язвы роговицы, то местные кортикостероиды отменяются и добавляются местные антибактериальные препараты и антиколлагеназные препараты. Основными представителями данной группы препаратов являются: Флоксал, Офтаквикс, Максифлокс и т. д. Кратность закапывания 4-8 раз в день. В случае тяжёлых язвенных кератитов для создания максимальной концентрации препарата на глазной поверхности его можно использовать каждые 10 минут в течение 1 часа и далее в стандартном протоколе лечения 4-8 раз в день. Курс лечения – до заживления язвенного дефекта.

8. Местные корнеопротекторы являются очень важной вспомогательной группой препаратов для профилактики и комплексного лечения язвенного кератита. Они входят в каждый протокол лечения. Можно комбинировать различные корнеопротекторы для достижения наилучшего эффекта по заживлению роговицы. Основными представителями данной группы препаратов являются: Корнерегель, Рекавери гель, Сферо Око, Оквис, Стиллавит, Баларпан, Катионорм и т. д. Кратность закапывания 4-8 раз в день (в случае тяжёлых поражений роговицы можно использовать каждый час). Курс лечения – до заживления язвенного дефекта; если препарат используется с профилактикой на фоне местного применения кортикостероидов, то ориентировочно 30-60 дней. Препараты разных групп рекомендуем применять друг за

другом в отступе 10 минут. Вначале закапываются жидкие лекарственные средства, в последнюю очередь – гелевые формы. Для исключения самоотравливания глаза важно обеспечить животному ношение защитного воротника.

Выводы

Знание особенностей местного медикаментозного лечения передних увеитов и умение применить эти знания на практике крайне важно для практикующих врачей офтальмологов, так как передние

увеиты относятся к экстренным состояниям в ветеринарной офтальмологии, и при отсутствии своевременно оказанной помощи животное может ослепнуть в течение 24-72 часов. Лечение должно назначаться не по заученному шаблону, а на основании логического мышления врача с учётом всех нюансов болезни данного пациента, то есть за основу берётся стандартный протокол лечения переднего увеита, но далее он дорабатывается с учётом всех полученных по результатам офтальмологического осмотра данных.

Библиографический список/References

1. Gelatt, K. N. *Essentials of Veterinary ophthalmology*. 3th ed. Willey-Blackwell. 2014.
2. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner* / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé, W. Neumann, B. Spiess. Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. Germany, 2007.
3. Petersen, J. S., Crispin, S. *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology*. BSAVA. Spain, 2002.
4. *Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology*. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
5. *Veterinary Ocular Pathology a comparative review* / R. R. Dubielzig, K. Ketring, G. J. McLellan, D. M. Albert. Saunders Elsevier. China, 2010.
6. *Veterinary ophthalmology* / Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. 2013.
7. *Veterinary ophthalmology* / edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.

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 31.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 31.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Витте Мария Владимировна – соискатель;

Соломахина Любовь Анатольевна – кандидат ветеринарных наук, докторант, главный врач, врач-офтальмолог, микрохирург.

Information about the authors:

Maria V. Witte – applicant;

Lyubov A. Solomakhina – candidate of veterinary sciences, doctoral candidate, chief physician, ophthalmologist, microsurgeon.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 164-170.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):164-170.

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.164-170
УДК 619:616-093/-098(571.56)

Нематоды и нематодозы желудочно-кишечного тракта лошадей табунного содержания в Якутии

Коколова Людмила Михайловна¹, Айбеков Арген Айбекович²,
Попова Надежда Васильевна³

^{1,3} Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, лаборатория гельминтологии
² Кыргызский национальный аграрный университет имени К. И. Скрябина (КНАУ им. К. И. Скрябина), кафедра инфекционных и инвазионных болезней животных

¹ kokolova_lm@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

² argenaiybekov2@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-3353-3928>

³ nich@agaty.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7826-2914>

Аннотация. Одним из факторов, сдерживающих увеличение продуктивности табунного коневодства, являются заболевания, вызываемые гельминтами, которые широко распространены на территории Якутии. Они причиняют значительный экономический ущерб из-за снижения продуктивности животных и падежа молодняка. Также установлено, что в организме животного чаще всего паразитирует не один вид гельминтов, а несколько видов возбудителей, которые находятся в сложных взаимоотношениях как друг с другом, так и с организмом хозяина. Кишечные стронгилятозы лошадей – комплекс гельминтозных заболеваний (нематодозов), вызываемых представителями подотряда *Strongylata*, сем. *Strongylidae* и *Trichonematidae*, паразитирующими в половозрелой стадии в толстой кишке животных. Личиночные стадии локализуются в различных тканях, в зависимости от вида возбудителя. К настоящему времени насчитывают около 49 видов нематод возбудителей кишечных стронгилятозов лошадей, а заражённость поголовья якутских лошадей паразитами составляет 100%. У животных половозрелые стронгилиды локализуются в полостях слепой и ободочной кишок, тогда как личинки 4-й и 5-й стадий развиваются в кровеносных сосудах органов пищеварения (*D. vulgaris*), под париетальным листом брюшины (*A. edentatus*) и в поджелудочной железе (*S. equinus*). Источником распространения возбудителей стронгилятозного заболевания служат взрослые лошади, они являются гельминтоносителями. Жеребята заражаются в первые дни после рождения, находясь на территориях коневодческих баз и на пастбищах вместе со взрослыми животными. Массовое заражение молодняка происходит в первые тёплые дни на пастбищах, а пик зараже-

© Коколова, Л. М., Айбеков, А. А., Попова Н. В., 2025

ния регистрируется в конце мая и начале июне, а также и осенью. Цель исследования: изучение возбудителей нематодозов, паразитирующих в желудочно-кишечном тракте лошадей. В данной статье рассматриваются нематоды из семейства *Strongyloididae*, *Strongylidae*, *Trichonematidae*, *Охуридае*, *Ascarididae* и их возбудители, паразитирующие в желудочно-кишечном тракте лошадей в Якутии. Паразитарные болезни вызываются возбудителями вида *Strongylus equinus*, *Alfortia edentates*, *Delofandia vulgaris*, *Охурис equi*. Известно, что личинки семейства *Strongylidae* вызывают тяжёлые заболевания, такие как альфартиоз, делафондиоз и стронгилоз.

Ключевые слова: *Nematoda*, *Strongyloididae*, *Strongylidae*, *Trichonematidae*, *Охуридае*, *Ascarididae*.

Для цитирования: Коколова, Л. М., Айбеков, А. А., Попова, Н. В. Нематоды и нематодозы желудочно-кишечного тракта лошадей табунного содержания в Якутии // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 164-170. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.164-170>.

INFECTIOUS DISEASES AND IMMUNOLOGY

Original article

Nematodes and nematodes of the gastrointestinal tract of herd horses in Yakutia

Lyudmila M. Kokolova¹, Argen A. Aybekov², Nadezhda V. Popova³

¹ Federal Research Center “Yakutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” – Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov, Laboratory of Helminthology

² Kyrgyzsk National Agrarian University named after K. I. Scriabin (KNAU named after K. I. Scriabin), Department of Infectious and Invasive Diseases of Animals

¹ kokolova_lm@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

² argenaibekov2@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-3353-3928>

³ nich@agaty.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7826-2914>

Abstract. One of the factors hindering the increase in the productivity of herd horse breeding is the prevalence of helminth-induced diseases in Yakutia. These diseases cause significant economic damage due to reduced animal productivity and mortality among young animals. It has also been established that the body of an animal is often infested with multiple types of helminths, which have complex interactions with each other and the host organism. Intestinal strongylatosis of horses are a complex of helminthic diseases (nematodes) caused by representatives of the Strongylata suborder, family. *Strongylidae* and *Trichonematidae*, parasitizing in the adult stage in the colon of animals. Larval stages are localized in various tissues, depending on the type of pathogen. Currently, there are about 49 species of nematodes that cause intestinal strongylatosis in horses, and the Yakut horses are 100% infected with parasites. In animals, mature strongylides are localized in the cavity of the cecal and colonic intestines, while larvae of the 4th and 5th stages develop in the

blood vessels of the digestive organs (*D. vulgaris*), under the parietal peritoneum (*A. edentatus*), and in the pancreas (*S. equinus*).

Adult horses serve as a source of infection with strongyloidiasis, as they are carriers of the parasite. Foals become infected in the first days after birth, while they are in the areas of horse farms and pastures with adult animals. Mass infection of young animals occurs during the first warm days in pastures, and the peak of infection is observed in late May and early June, as well as in autumn. The purpose of this study is to investigate the causative agents of nematodiasis that parasitize in the gastrointestinal tract of horses. This article discusses nematodes from the family *Strongyloididae*, *Strongylidae*, *Trichonematidae*, *Oxyuridae*, *Ascarididae* and their pathogens that parasitize the gastrointestinal tract of horses in Yakutia. Parasitic diseases are caused by pathogens of the species *Strongylus equinus*, *Alfortia edentates*, *Delofandia vulgaris*, *Oxyuris equi*. It is known that the larvae of the *Strongylidae* family, which cause alparthiosis, delafondiosis and strongylosis, cause severe diseases.

Keywords: *Nematoda*, *Strongyloididae*, *Strongylidae*, *Trichonematidae*, *Oxyuridae*, *Ascarididae*.

For citation: Kokolova, L. M., Aybekov, A. A., Popova, N. V. Nematodes and nematodes of the gastrointestinal tract of herd horses in Yakutia // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):164-170. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.164-170>.

Исследования выполнено в рамках государственного задания Минобрнауки РФ FWR5-2025-0044 с использованием оборудования на Spectra Star 2200 ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН и по гранту № 3. ЦКП.21.0016

Введение

Одним из факторов, сдерживающих увеличение продуктивности табунного коневодства являются заболевания, вызываемые гельминтами, которые широко распространены на территории Якутии. Они причиняют значительный экономический ущерб из-за снижения продуктивности животных и падежа молодняка [1]. Также установлено, что в организме животного чаще всего паразитирует не один вид гельминтов, а несколько видов возбудителей, которые находятся в сложных взаимоотношениях как друг с другом, так и с организмом хозяина.

Кишечные стронгилятозы лошадей – комплекс гельминтозных заболеваний (нематодозов), вызываемые представителями подотряда *Strongylata*, семейств *Strongylidae* и *Trichonematidae*, паразитирующим в половозрелой стадии в толстой кишке животных. Личиночные стадии локализуются в различных тканях, в зависимости от вида возбудителя. К на-

стоящему времени насчитывают около 49 видов нематод возбудителей кишечных стронгилятозов лошадей, а заражённость поголовья якутских лошадей паразитами составляет 100% [2, 3, 4]. У животных половозрелые стронгилиды локализуются в полости слепой и ободочной кишок, тогда как личинки 4-й и 5-й стадий развиваются в кровеносных сосудах органов пищеварения (*D. vulgaris*), под париетальным листом брюшины (*A. edentatus*) и в поджелудочной железе (*S. equinus*) [5, 6]. Источником распространения возбудителей стронгилятозного заболевания служат взрослые лошади, они являются гельминтоносителями. Жеребята заражаются в первые дни после рождения, находясь на территориях коневодческих баз и на пастбищах вместе со взрослыми животными [6, 7]. Массовое заражение молодняка происходит в первые тёплые дни на пастбищах, а пик заражения регистрируется в конце мая и начале июне, а также осенью [8].

Цель исследования: изучение возбудителей нематодозов, паразитирующих в желудочно-кишечном тракте лошадей.

Материалы и методы исследований

Паразитологические исследования выполнены в коневодческих хозяйствах Центральной и Западной Якутии. Распространённость, сезонную и возрастную динамику инвазированности гельминтами лошадей табунного содержания изучали по данным количественных копроовоскопических, ларвоскопических исследований, а также по результатам неполных гельминтологических вскрытий. Материалом исследования служили свежевыделенные пробы фекалий: 82 пробы фекалий от жеребят текущего года рождения, 123 пробы от молодняка до 3-х. Свежевыделенные пробы фекалий лошадей исследовали флотационным методом с насыщенным раствором хлористого натрия по Фюллеборну (1923). Полученные результаты обработали статистически с расчётом средних величин количества яиц нематод в 1 г фекалий и имагинальных форм обнаруженных гельминтов у одного животного. Плотность популяции стронги-

лят в организме убойного молодняка по результатам вскрытия желудочно-кишечного тракта изучалась у молодняка молодняка в возрасте до 1 года – 171 голова, до 3-х лет – у 34 животных.

Результаты и их обсуждение

По результатам копроовоскопических исследований 82 проб фекалий от жеребят текущего года рождения, установили 100% инвазированность кишечными стронгилятами при среднем количестве яиц гельминтов в г фекалий ($M \pm m$) – $40,4 \pm 2,8$ экз., трихоматидами – 67,8%, при среднем количестве яиц гельминтов – $36,6 \pm 1,6$ экз., оксиурозом – 20,2%, при среднем количестве яиц гельминтов – $28,5 \pm 2,1$ экз.

При копроовоскопическом исследовании 123 проб от молодняка до 3-х лет была установлена инвазированность кишечными стронгилятами у 110 голов. ЭИ составила 89,3%, при среднем количестве яиц гельминтов $941,6 \pm 20,1$ экз., и колебалась в пределах от $822,5 \pm 80,5$ до $1067,5 \pm 108,5$ экз./гол., у лошадей старше 4-х лет – $887,6 \pm 20,6$ экз./гол. и колебалась в пределах от $780,5 \pm 76,0$ до $977,5 \pm 70,0$ экз./гол., ЭИ составило 92,9%.

Таблица 1 – Плотность популяции стронгилят в организме лошадей разного возраста по результатам исследования убойного поголовья ($M \pm m$), 2024 г.

Возраст	Исследовано голов	Инвазировано голов	ЭИ, %	Среднее кол-во яиц стронгилят в г фекалий, экз. ($M \pm m$)	ИИ, экз/гол ($M \pm m$)
Конезавод «Бөртө» Хангаласского улуса Республики Саха (Якутия)					
Молодняк до года	150	137	91,3	$76,7 \pm 1,8$	$144,6 \pm 20,9$
До 3-х лет	27	20	74,1	$26,3 \pm 1,9$	$110,9 \pm 20,5$
В среднем:	-	-	88,7	$51,05 \pm 4$	$127,7 \pm 20,2$
ИП Семенов в Амгинском улусе Республики Саха (Якутия)					
Молодняк до года	21	21	100,0	$77,6 \pm 6,4$	$941,6 \pm 20,1$
До 3-х лет	7	7	100,0	$84,5 \pm 1,6$	$887,6 \pm 20,6$
В среднем:	-	-	100,0	$81,05 \pm 5,4$	$914,6 \pm 60,7$

Проведены гельминтологические вскрытия пищеварительного тракта жеребят текущего года рождения и 3-х лет. Результаты гельминтологического вскрытия пищеварительного тракта 177 голов жеребят до года и 34 голов до 3-х лет приведены в таблице 1.

По данным вскрытий при 100% обнаружении стронгилят у исследованных 150 голов молодняка до года в убойном пункте конезавода «Бөртө» Хангаласского улуса Республики Саха (Якутия) средняя интенсивность инвазии составила $144,6 \pm 20,9$ экз./гол, экстенсивность инвазии лошадей в возрасте до года составила 91,3%. У 27 голов молодняка до 3-х лет средняя интенсивность инвазии составила $110,9 \pm 20,5$ экз/гол, экстенсивность инвазии лошадей в возрасте до года составила 74,1%, средняя ЭИ составила 88,7%.

В ИП Семенов в Амгинском улусе Республики Саха (Якутия) при исследовании 21 головы молодняка в возрасте до года средняя интенсивность инвазии составила $914,6 \pm 20,1$ экз/гол. Экстенсивность инвазии лошадей в возрасте до года составила 100% при исследовании 7 голов молодняка в возрасте до 3-х лет – 94,5% при интенсивности инвазии, равной соответственно $110,9 \pm 20,9$, при ЭИ 100%.

Выводы

В условиях Центральной Якутии установлено широкое распространение стронгилятозов желудочно-кишечного тракта лошадей. У жеребят текущего года

рождения, установили 100% инвазированность кишечными стронгилятами при среднем количестве яиц гельминтов в г фекалий ($M \pm m$) – $40,4 \pm 2,8$ экз., трихоматидами – 67,8%, при среднем количестве яиц гельминтов – $36,6 \pm 1,6$ экз., оксиурозом – 20,2%, при среднем количестве яиц гельминтов – $28,5 \pm 2,1$ экз.

В исследовании проб фекалий у молодняка до 3-х лет ЭИ составила 89,3%, при среднем количестве яиц гельминтов $941,6 \pm 20,1$ экз.; у лошадей старше 4-х лет – $887,6 \pm 20,6$ экз./гол. и колебалась в пределах от $780,5 \pm 76,0$ до $977,5 \pm 70,0$ экз./гол., ЭИ составила 92,9%. Эти группы лошадей рекомендованы для дегельминтизации.

По данным вскрытий убойного поголовья на Конезаводе «Бөртө» Хангаласского улусе Республики Саха (Якутия) из 177 голов у 88,7% установлена нематодозная инвазия, при среднем количестве $51,05 \pm 4$ экз. яиц стронгилят в г фекалий; в ИП Семенов Амгинского улуса Республики Саха (Якутия) у 28 голов была установлена 100% нематодозная инвазия, при среднем кол-ве $81,05 \pm 5,4$ экз. яиц стронгилят в г фекалий.

Таким образом, результаты исследований показывают, что в условиях Центральной Якутии независимо от территории расположения коневодческих хозяйств и количества лошадей у животных наблюдается нематодозная инвазия пищеварительного тракта, экстенсивность и интенсивность инвазии которой оценивается как высокая.

Библиографический список

1. Неустров, М. П., Тарабукина, Н. П., Решетников, А. Д., Кокколова, Л. М. Краевая эпизоотология инфекционных и инвазионных болезней лошадей. // «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки» – № 4 (48). – 2018. – с. 38-44. doi.org/10.26898/0370-8799-2018-5-5.
2. Кокколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М. Изучение экологических изменений по эпизоотологии паразитарных заболеваний лошадей табунного содержания Якутии // Австрийский журнал технических и естественных наук. – Vienna, – 2014. – № 3, с. 47-50.

3. Степанова, С. М. Эффективность применения препарата «Эквисект» для профилактики стронгилятозной инвазии лошадей табунного содержания в условиях Якутии /Вестник Крас. ГАУ. – 2014. – № 10. – С. 151-155.
4. Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М. Распространение гельминтозов у лошадей табунного содержания в Республике Саха (Якутия) // Российский паразитологический журнал. – 2014. – № 3. – С. 30-33.
5. Исаков, С. И., Коколова, Л. М., Платонов, Т. А., Гаврильева, Л. Ю., Григорьев, И. И., Иванова, З. К., Степанова, С. М. Инвазионные болезни сельскохозяйственных животных Якутии. / Российский паразитологический журнал. – 2015 – № 1. – С. 46-52.
6. Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М. Инвазированность нематодозами лошадей табунного содержания в Центральной Якутии // Международный научный институт «Educatio» –№ 9 (6) – 2015. – ч.3 – 29-30 с.
7. Коколова Л.М. Неустроев М.П., Тарабукина Н.П., Решетников А.Д., Слепцов Е.С. Итоги и перспективы развития ветеринарной науки в Якутии //Аграрная наука. № 9. – 2016. – С. 15-17.
8. Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю. Профилактика и лечение дисбактериоза жеребят при паразитарных болезнях с учётом холодного климата региона // Иппология и ветеринария. – 2019. – № 1 (31) – с. 9-15 doi: 10.8411/ipv.3.209.
9. Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М. Обеспечение ветеринарного благополучия при паразитарных болезнях лошадей табунного содержания в Центральной Якутии как регионе с повышенным содержанием естественных радионуклидов / Известия Международной академии аграрного образования. – вып. № 42. т. 2. – 2018. – с. 15-18. doi: 10.18411/i-42-2018-3.

References

1. Neustroev, M. P., Tarabukina, N. P., Reshetnikov, A. D., Kokolova, L. M. Kraevaya e`pizootologiya infekcionny`x i invazionny`x boleznej loshadej. // «Sibirskij vestnik sel`skoxozyajstvennoj nauki» – № 4 (48). – 2018. – с.38-44. doi.org/10.26898/0370-8799-2018-5-5.
2. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu., Stepanova, S. M. Izuchenie e`kologicheskix izmenenij po e`pizootologii parazitarny`x zabolevanij loshadej tabunnogo sodержaniya Yakutii // Avstrijskij zhurnal texnicheskix i estestvenny`x nauk. – Vienna, – 2014. – № 3, с. 47-50.
3. Stepanova, S. M. E`ffektivnost` primeneniya preparata «E`kvisekt» dlya profilaktiki strongilyatoznoj invazii loshadej tabunnogo sodержaniya v usloviyax Yakutii /Vestnik Kras. GAU. – 2014. – № 10. – С. 151-155.
4. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu., Stepanova, S. M. Rasprostranenie gel`mintozov u loshadej tabunnogo sodержaniya v Respublike Saxa (Yakutiya) // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. – 2014. – № 3. – С. 30-33.
5. Isakov, S. I., Kokolova, L. M., Platonov, T. A., Gavril`eva, L. Yu., Grigor`ev, I. I., Ivanova, Z. K., Stepanova, S. M. Invazionny`e bolezni sel`skoxozyajstvenny`x zhitovny`x Yakutii. / Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. – 2015 – № 1. – С. 46-52.
6. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu., Stepanova, S. M. Invazirovannost` nematodozami loshadej tabunnogo sodержaniya v Central`noj Yakutii // Mezhdunarodny`j nauchny`j institut «Educatio» – № 9 (6) – 2015. – ch.3 – 29-30 s.
7. Kokolova L.M. Neustroev M.P., Tarabukina N.P., Reshetnikov A.D., Slepcev E.S. Itogi i perspektivy` razvitiya veterinarnoj nauki v Yakutii //Agrarnaya nauka. № 9. – 2016. – С. 15-17.
8. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu. Profilaktika i lechenie disbakterioza zherebyat pri parazitarny`x boleznyax s uchotom xolodnogo klimata regiona // Ippologiya i veterinariya. –2019. –№ 1 (31) – с. 9-15 doi: 10.8411/ipv.3.209.
9. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu., Stepanova, S. M. Obespechenie veterinarnogo blagopoluchiya pri parazitarny`x boleznyax loshadej tabunnogo sodержaniya v Central`noj Yakutii kak regione s povы`shenny`m sodержaniem estestvenny`x radionukliodov / Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. – vy`p. № 42. т. 2. – 2018. – с. 15-18. doi: 10.18411/i-42-2018-3.

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 01.11.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025;
принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 01.11.2025; approved after reviewing 15.12.2025;

accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Коколова Людмила Михайловна – доктор ветеринарных наук, и.о. профессора, главный научный сотрудник, заведующая лаборатории гельминтологии;

Айбеков Арген Айбекович – аспирант, лаборатория гельминтологии;

Попова Надежда Васильевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии сельскохозяйственных животных и экологии.

Information about the authors:

Lyudmila M. Kokolova – doctor of veterinary sciences, acting professor, chief researcher, head of the helminthology laboratory;

Argent A. Aibekov – postgraduate student, helminthology laboratory;

Nadezhda V. Popova – candidate of biological sciences, associate professor of the department of physiology of farm animals and ecology.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 171-178.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):171-178.

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.171-178
УДК 591.4

Системное медикаментозное лечение при герпетическом язвенном кератите кошек

Михолап Анна Петровна¹, Соломахина Любовь Анатольевна²

¹ Ветеринарная клиника БиоВет, Россия, Москва

² Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, Россия, Воронеж

¹ anka2061@yandex.ru

нет

² barashek.l@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Аннотация. Инфекция, вызванная вирусом герпеса кошек 1-го типа (FHV-1), также называемая ринотрахеитом кошек (FRV), вызывается вирусом подсемейства *Alphaherpesvirinae*, поражающим всех представителей семейства кошачьих, и все изоляты относятся к одному серотипу. Вирус широко распространён среди домашних кошек, особенно в колониях и питомниках. Кошки заражаются после прямого и косвенного контакта с больными животными и носителями. Инфекция передаётся через рото-назальный и конъюнктивальный пути. Кошки, перенесшие заболевание, вероятно, остаются персистентными носителями с состоянием, характеризующимся латентной инфекцией и периодами выделения вируса. Вторичные бактериальные инфекции, особенно вызванные *Chlamydomphila felis*, являются распространёнными осложнениями. Герпесвирусная инфекция кошек 1 типа является одним из самых частых патогенов, который вызывает у кошек различные поражения глаз, такие как конъюнктивиты, кератиты, симблефарон. Данная инфекция может играть роль в патогенезе секвестрации роговицы и эозинофильного кератита кошек. Системное медикаментозное лечение при герпетическом язвенном кератите кошек должно быть комплексным с акцентом на системную противовирусную терапию с препаратом выбора фамцикловиром.

Ключевые слова: ветеринарная офтальмология, животные, язвенные кератиты, герпесвирусная инфекция кошек 1 типа, герпетический кератит, фамцикловир, ацикловир, цидофовир.

Для цитирования: Михолап, А. П. Соломахина, Л. А. Системное медикаментозное лечение при герпетическом язвенном кератите кошек // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 171-178. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.171-178>.

Original article

Systemic drug treatment for herpetic ulcerative keratitis in cats

Anna P. Mikholap¹, Liubov A. Solomakhina²

¹ BioVet Veterinary Clinic, Russia, Moscow

² Voronezh Veterinary Hospital № 1, Russia, Voronezh

¹ anka2061@yandex.ru

нет

² barashek.l@yandex.ru,

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Abstract. Feline herpesvirus 1 (FHV-1) infection, also known as feline rhinotracheitis (FRV), is caused by a virus of the *Alphaherpesvirinae* subfamily that infects all members of the feline family, with all isolates belonging to a single serotype. The virus is widespread among domestic cats, particularly in colonies and catteries. Cats become infected through direct and indirect contact with infected animals and carriers; infection is transmitted via the oronasal and conjunctival routes. Cats that recover from the infection likely remain persistent carriers, a condition characterized by latent infection and periods of viral shedding. Secondary bacterial infections are common complications, particularly those caused by *Chlamydomphila felis*. Feline herpesvirus type 1 infection is one of the most common pathogens causing various eye conditions in cats, including conjunctivitis, keratitis, and symblepharon. This infection may play a role in the pathogenesis of corneal sequestration and feline eosinophilic keratitis. Systemic drug treatment for feline herpetic ulcerative keratitis should be comprehensive, focusing on systemic antiviral therapy with famciclovir, the drug of choice.

Keywords: veterinary ophthalmology, animals, ulcerative keratitis, Feline herpesvirus infection type 1, herpetic keratitis, famciclovir, acyclovir, cidofovir.

For citation: Solomakhina, L. A., Mikholap A.P. Systemic drug treatment for herpetic ulcerative keratitis in cats // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):171-178. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.171-178>.

Введение

Инфекция герпеса кошек 1-го типа (FHV-1), также называемая ринотрахеитом кошек (FRV), вызывается вирусом подсемейства *Alphaherpesvirinae*, поражающим всех представителей семейства кошачьих, и все изоляты относятся к одному серотипу. Вирус широко распространён среди домашних кошек, особенно в колониях и питомниках. Кошки заражаются после прямого и косвенного контакта с больными животными и носителями. Ин-

фекция передаётся через рото-назальный и конъюнктивальный пути. Кошки, перенесшие заболевание, вероятно, остаются персистентными носителями с состоянием, характеризующимся латентной инфекцией и периодами выделения вируса. Вторичные бактериальные инфекции, особенно вызванные *Chlamydomphila felis*, являются распространёнными осложнениями.

Герпесвирусная инфекция кошек 1 типа является одним из самых частых

патогенов, который вызывает у кошек различные поражения глаз, такие как конъюнктивиты, кератиты, симблефарон. Данная инфекция может играть роль в патогенезе секвестрации роговицы и эозинофильного кератита кошек.

Конъюнктивит у кошек с герпесвирусной инфекцией 1 типа может протекать по-разному. У маленьких котят и молодых кошек течение чаще агрессивное с формированием симблефарона, заращением носослёзного канала. У взрослых кошек процесс может быть вялотекущим. Как правило, при герпетическом конъюнктивите процесс двусторонний с выраженной гиперемией конъюнктивы и обильными слизисто-гнойными выделениями. В случае присоединения хламидийной инфекции может присутствовать хемоз конъюнктивы. В большинстве случаев даже тяжёлые формы конъюнктивита хорошо поддаются лечению в отличие от герпетического кератита, который может иметь агрессивное течение и за несколько дней привести к тяжёлой кератомалиции с перфорацией роговицы, особенно у котят. Данные случаи являются распространёнными в клинической практике и требуют быстрого реагирования и комплексной терапии.

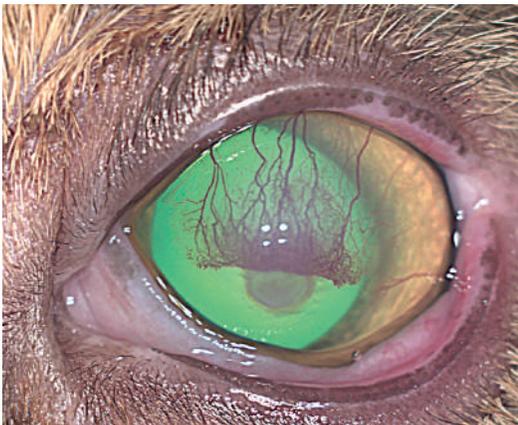


Рисунок 1 – Стромальный тяжёлый язвенный герпетический кератит с выраженным вращением поверхностных кровеносных сосудов у кошки (фото Соломахиной, Л. А.)

Герпетические поражения роговицы (кератиты) могут иметь разные клинические проявления: древовидная (дендритная) язва роговицы, географическая язва роговицы, стромальный кератит, буллёзная кератопатия и т. д. Древовидная язва – специфический признак герпесвирусной инфекции у кошек, представляющий собой древовидное повреждение роговицы. Она возникает из-за некроза эпителия и для её выявления используется окрашивание роговицы флюоресцеином. При отсутствии лечения могут развиваться более глубокие и серьёзные язвы, вплоть до перфорации роговицы. Особенно опасны остро развившиеся стромальные герпетические кератиты с отёком, инфильтрацией лейкоцитами и васкуляризацией и кератомалицией, формированием булл потому, что именно они могут быстро прогрессировать до перфорации роговицы. Хронический стромальный герпетический кератит у кошек зачастую протекает с диффузным отёком роговицы, фиброзом, клеточной инфильтрацией, васкуляризацией и мультифокальной секвестрацией.

В данной публикации мы подробно остановимся на системном медикаментозном лечении при герпетическом язвенном кератите кошек с акцентом на системные противовирусные препараты, которые можно применять для лечения герпесвирусной инфекции кошек 1 типа.

Системное медикаментозное лечение при герпетическом язвенном кератите кошек

Системное медикаментозное лечение при герпетическом язвенном кератите кошек должно быть комплексным, однако акцент важно сделать на системной противовирусной терапии.

Системные противовирусные препараты

На рынке доступны препараты на основе пенцикловира/фамцикловира, ацикловира и цитофовира:

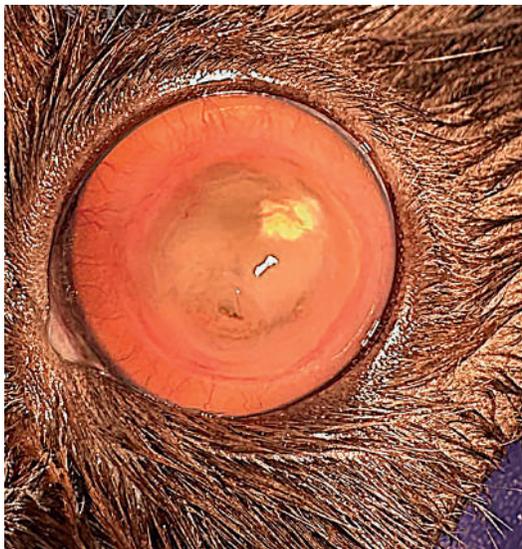


Рисунок 2 – Стромальный тяжёлый язвенный герпетический кератит с высоким риском перфорации у кошки (фото Соломахиной, Л. А.)

1. Пенцикловир/фамцикловир

Фамцикловир для кошек является одним из наиболее безопасных и эффективных противовирусных препаратов, который широко используется в ветеринарной офтальмологии. Фамцикловир является противовирусным средством, которое ингибирует репликацию вируса и используется при лечении герпесвирусной инфекции кошек. После приёма внутрь фамцикловир быстро и почти полностью всасывается и превращается в активный пенцикловир. Биодоступность пенцикловира составляет 77%. Происходит подавление синтеза вирусной ДНК и репликации вируса. Фамцикловир является виростатическим препаратом и не способен устранить латентную форму вирусной инфекции.

Фамцикловир для кошек в нашей практике чаще применяется в качестве препаратов под торговыми названиями Фамвир / Фавирокс / Фавилар / Фамцикловир / Фамацивир / Минакер.

В различных источниках даны разные дозы фамцикловира для системного применения кошкам:

– **90 мг/кг 3 раза в день** до 21 дня (данную максимальную дозу мы используем в тяжёлых случаях);

– **90 мг/кг 2 раза в день** до 21 дня (данную дозу мы используем в случаях с лёгкой и средней степенью тяжести). По данным иностранных источников, этот режим достигал сопоставимых концентраций пенцикловира в плазме и слёзной жидкости с теми, которые достигались при дозе 90 мг/кг три раза в день, тогда как более низкие исследованные дозы не обеспечивали адекватной концентрации пенцикловира в слёзной жидкости;

– **40 мг/кг 3 раза в день** до 21 дня или **65 мг/кг 2 раза в день** (считается, что для минимизирования стресса кошкам рекомендовано давать препарат два раза в день);

Препарат выпускается в таблетированной форме (таблетки по 125, 250 и 500 мг).

2. Ацикловир

Ацикловир (Зовиракс) в нашей практике для кошек категорически не используется из-за высоких рисков системных побочных эффектов. Ацикловир внедряется в полимеразу ДНК вируса и ингибирует репликацию вируса. Ацикловир широко доступен в виде таблеток и капсул 200 и 400 мг.

Ацикловир рекомендован для приёма внутрь в дозах г/кг 2-3 раза в день в течение 14 дней (данная доза обеспечивает нужную концентрацию препарата, но является токсичной для кошек). По исследованиям *in vitro* при системном введении кошкам ацикловира в дозе 100 мг/кг не достигались концентрации ацикловира в плазме, которые были бы эффективны при лечении герпеса. Таким образом, эффективность ацикловира *in vitro* против вируса герпеса 1 типа низкая. Это усугубляется низкой биодоступностью после перорального применения кошкам и развитию тяжёлых токсических осложнений после системного применения, что в совокупности даёт рекомендацию не использовать системный ацикловир кошкам. К основным системным ослож-

нениям на фоне применения ацикловира относят лейкопению и анемию. В случае, если терапия ацикловиром была отменена своевременно и проведена инфузионная терапия, происходит нормализация состояния.

Валацикловир (Валтрекс) – пролекарство ацикловира, разработанное для повышения биодоступности по сравнению с ацикловиром. Препарат лучше всасывается, а затем метаболизируется до ацикловира. Этот препарат исследовали на здоровых кошках и кошках, инфицированных герпесом. Его повышенная биодоступность связана с более высокими концентрациями ацикловира в плазме, которые могут вызывать летальный некроз печени и почек у кошек.

3. Цидофовир

Цидофовир (Vistide) производства США представляет собой раствор для внутривенного введения. Также доступны глазные капли 0,5 и 1% на основе карбоксиметилцеллюлозы. Цидофовир является виростатиком, который ингибирует синтез вирусного ДНК. Используется в дозе 5 мг/кг в виде инфузии, которая вводится в течение 1 часа 1 раз в неделю 2 недели подряд.



Рисунок 3 – Стромальный тяжёлый язвенный герпетический кератит с выраженным вращением поверхностных кровеносных сосудов и кератомалицией у кошки (фото Соломахиной, Л. А.)

Цидофовир в основном используется для лечения цитомегаловирусного (ЦМВ) ретинита (инфекции сетчатки глаза) у людей с СПИДом. Он был предложен в качестве противоопухолевого средства из-за подавления FGF2. Цидофовир следует вводить вместе с пробенецидом, который уменьшает побочные эффекты со стороны почек. Пробенецид снижает нефротоксичность путём ингибирования транспорта органических анионов в эпителиальных клетках проксимальных канальцев почки. Кроме того, пациентам, получающим цидофовир, необходимо проводить гидратацию. Для человека рекомендована инфузия 1 литра физиологического раствора в сочетании с каждой дозой цидофовира. Он обладает активностью *in vitro* против следующих вирусов: вирусы герпеса человека, аденовирусы, поксвирусы человека (включая вирус натуральной оспы), вирус папилломы человека. При экспериментальном применении 2 раза в день при герперсе кошек наблюдали уменьшение вирусывыделения и клинических признаков, однако применение 2 раза в день связано с длительным периодом полураспада метаболитов в тканях. При растворении в натрии хлориде и замораживании до -20 и -80 в течение 1, 2, 4, 6 месяцев препарат был сохранен в эксперименте. Безопасность применения после хранения не исследовалась.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод, что в качестве эффективного, безопасного и доступного противовирусного препарата для лечения герпеса кошек 1 типа нужно применять именно фамцикловир, который при герпетических язвенных дефектах роговицы должен быть использован в комплексном протоколе лечения совместно с системными антибактериальными препаратами широкого спектра действия, системными нестероидными противовоспалительными препаратами и при необходимости с антацидными препаратами.

Системные антибактериальные препараты широкого спектра действия

Наиболее часто в нашей практике мы используем доксициклин для системного введения в форме ветеринарных препаратов под различными торговыми названиями (Юнидокс, Доксифин, Вибрамицин, Ронаксан, Докситрон и т. д.) в дозе 10 мг/кг в день внутрь до 30 дней (суточную дозу можно разделить на 2 приёма – 5 мг/кг каждые 12 часов внутрь 30 дней). Препарат важно давать кошкам после приёма пищи. Помимо широкого спектра активности доксициклин обладает системными антиколлагеназными свойствами, что особенно полезно при кератомалации, которая зачастую встречается при тяжёлых герпетических кератитах. Тетрациклины представляют собой бактериостатические антибиотики широкого спектра действия. Кроме подробно описанного антибактериального действия, препаратам группы тетрациклинов сейчас приписывают всё более широкий и разнообразный ряд других положительных эффектов. Сюда относятся защита от апоптоза и вызванного протеиназами разрушения тканей, а также способность поглощать кислородсодержащие радикалы и оказывать противовоспалительное действие. По этой причине тетрациклины иногда применяют скорее в связи с их иммуномодулирующим, а не антибактериальным действием, либо для достижения обоих эффектов. Данные о том, что тетрациклины подавляют активность коллагеназ, позволили предположить, что они могут уменьшать кератомалацию; однако концентрация тетрациклинов в слезе после системного применения колеблется в широких пределах у разных видов животных и разных индивидуумов. На данном этапе рекомендуется местное применение тетрациклинов в связи с их антиколлагеназной активностью; однако доступность этого класса препаратов только в виде мазей делает такой тип применения невозможным при риске перфорации роговицы.



Рисунок 4 – Стромальный тяжёлый язвенный герпетический кератит с выраженным вращанием поверхностных кровеносных сосудов и буллезной кератопатией у кошки (фото Соломахиной, Л. А.)

В таких случаях местное применение сыворотки может быть более безопасным и более эффективным. Во избежание постоянной пигментации зубов тетрациклин не следует применять системно молодым животным, однако, по всей вероятности, доксициклин не оказывает такого нежелательного действия. Поскольку *Chlamydia felis*, зачастую, является сопутствующей инфекцией и обнаруживается во внутренних органах, например, селезёнке и лёгких, и на основании результатов клинических исследований, для лечения хламидийных инфекций у кошек (и, вероятно, также инфекций *Mycoplasma spp.*) предпочтительнее системное применение доксициклина, а не местное применение тетрациклинов.

Системные нестероидные противовоспалительные препараты (НПВС)

Данная категория препаратов необходима для снятия отёка и воспаления с роговицы, обеспечения системного обезболивающего эффекта, для контроля рефлекторного увеита. НПВС препятствуют

разрушению гематофтальмического барьера на 80-99%.

Многие НПВС, доступные для использования у человека, имеют ряд серьёзных побочных эффектов при их системном применении у животных. Например, ибупрофен, напроксен, диклофенак и индометацин не должны использоваться системно у животных. В ветеринарии доступны различные НПВС, однако наиболее часто в своей практике мы применяем препараты на основе робенококсиба (Онсиор) и мелоксикама (Мелоксивет, Вемелкам, Петкам, Неболин вет и т. д.). Эти препараты являются эффективными и максимально безопасными для кошек.

Робенококсиб для кошек в нашей практике наиболее часто применяется в качестве препарата под торговым названием Онсиор и обычно используется кошкам в дозах 1–2,4 мг/кг в инъекционной или таблетированной форме.

Мелоксикам для кошек в нашей практике наиболее часто применяется в качестве препаратов под торговыми названиями Мелоксивет (инъекционная форма) и Вемелкам 0,5 (таблетированная форма) обычно используется в инъекционной или таблетированной форме в дозах 0,2 мг/кг в первый день и далее 0,1 мг/кг.

НПВС более предпочтительны как противовоспалительное средство у диабетических пациентов, а также у пациентов с синдромом Кушинга из-за отсутствия системной реакции коры надпочечников. Кроме того, использовать системные кортикостероиды в качестве противовоспалительного средства для пациентов с вирусной герпетической инфекцией категорически запрещено.

Все НПВС следует использовать с осторожностью и никогда совместно с системными кортикостероидами. При пероральном приёме НПВС иногда возникают изъязвление ЖКТ и кровотечения.

Системные антацидные препараты

Антациды – это лекарственные препараты, которые нейтрализуют соляную кислоту в желудке.



Рисунок 5 – Стромальный тяжёлый язвенный герпетический кератит с тяжёлой кератомалацией и углублением дефекта до десцеметовой мембраны у кошки (фото Соломахиной, Л. А.)

Именно поэтому данная категория препаратов необходима для того, чтобы минимизировать побочные реакции на желудочно-кишечный тракт на фоне применения системных антибактериальных препаратов, нестероидных противовоспалительных препаратов и системных противовирусных препаратов.

Наиболее часто в своей практике мы применяем препараты на основе омепразола под торговыми названиями Омез или Ультоп. Омепразол ингибирует протонную помпу (H⁺/K⁺-АТФазу) в париетальных (обкладочных) клетках желудка, блокируя тем самым завершающую стадию образования хлороводородной (соляной) кислоты. Омепразол используется в дозах 1-2 мг/кг 1-2 раза в день в инъекционной или таблетированной форме.

Выводы

Герпетический кератит кошек является опасной патологией, которая может иметь агрессивное течение, что в кратчайшие сроки может привести к углублению язвенного дефекта, перфорации роговицы и потере не только зрения, но и глаза как органа, в случае отсутствия своевременной квалифицированной по-

мощи. Для быстрого и эффективного лечения герпетического язвенного кератита требуется комплексная как местная, так и системная медикаментозная терапия. Системная противовирусная терапия является одним из важных пунктов в лечении герпетического кератита и одним из важных требований к ней является не только её эффективность, но и её

безопасность. Далеко не все системные противовирусные препараты безопасны для кошек. Фамцикловир является одним из эффективных системных противовирусных препаратов, который безопасен для кошек и доступен для приобретения в России, что позволяет использовать его широкому кругу ветеринарных специалистов.

Библиографический список/References

1. Gelatt, K. N. *Essentials of Veterinary ophthalmology*. 3th ed. Willey-Blackwell. 2014.
2. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner* / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé, W. Neumann, B. Spiess. Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH&Co. Germany, 2007.
3. Petersen, J. S., Crispin, S. *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology*. BSAVA. Spain, 2002.
4. *Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology*. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
5. *Veterinary Ocular Pathology a comparative review* / R. R. Dubielzig, K. Ketring, G. J. McLellan, D. M. Albert. Saunders Elsevier. China, 2010.
6. *Veterinary ophthalmology* / edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. 2013.
7. *Veterinary ophthalmology* / edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.

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 29.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.
The article was submitted 29.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Михолап Анна Петровна – соискатель;

Соломахина Любовь Анатольевна – кандидат ветеринарных наук, докторант, главный врач, врач-офтальмолог, микрохирург.

Information about the authors:

Anna P. Mikholaп – the applicant;

Lyubov A. Solomakhina – candidate of veterinary sciences, doctoral candidate, chief physician, ophthalmologist, microsurgeon.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 179-188.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):179-188.

**САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ,
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА**

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.179-188
УДК 636.087.7:637.54

**Влияние кормовой добавки «ОМЕГА-баланс»
на жирнокислотный состав перепелиных яиц
и продуктов убоя перепелов**

**Бачинская Валентина Михайловна¹, Гончар Дмитрий Витальевич²,
Бочарова Полина Александровна³, Баранович Евгения Сергеевна⁴**

^{1,3,4} Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, Россия, Москва

² Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К.И. Скрябина, Россия, Москва

¹ bachinskaya1980@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7763-3066>

² san111194@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0786-5317>

³ 5564677@mail.ru

нет

⁴ ebaranovich@rgau-msha.ru

нет

Аннотация. В статье представлены результаты исследований влияния комплексной кормовой добавки «ОМЕГА-баланс» на жирнокислотный состав яиц и продуктов убоя перепелов. Реализация генетического потенциала птицы при одновременном получении качественной и безопасной продукции, возможна лишь при условии предоставления ей оптимального рациона, содержащего весь спектр биологически значимых элементов (полноценные белки, полезные жиры, важные микро- и макроэлементы, разнообразные витамины). Включение в рацион птицы специализированных кормовых добавок, содержащих незаменимые жирные кислоты, оказывает благоприятное воздействие на качество мяса, улучшая его жирнокислотный профиль и повышая пищевую ценность для потребителя. Экспериментальная часть работы была проведена в виварии кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К. И. Скрябина. Исследовательская часть работы в ФНЦ «ВНИТИП». Для эксперимента были сформированы две группы перепелов породы японский перепел по 30 голов в группе, опыт и контроль. Перепелов содержали в одинаковых условиях, кормление и поение вволю. Опытной группе перепелов на протяжении 30 суток скармливали корм, обработанный кормовой добавкой «ОМЕГА-баланс», контрольная группа перепелов получала стандартный комбикорм. В результате проведённых исследований нами было установлено положительное влияние на качественный состав яиц и продуктов убоя включения в рацион перепелов кормовой добавки «Омега-баланс». Анализ полученных результатов, свидетельствует о значи-

© Бачинская, В. М., Гончар, Д. В., Бочарова, П. А., Баранович, Е. С., 2025

тельном увеличении содержания омега-3 жирных кислот в яйцах – на 2,4%, в мясе – на 2,2–4,09%, в печени – на 2,46%, в сердце – на 6,4% в сравнении с контрольной группой. Кроме того, в яйцах и продуктах убоя, полученных от подопытных перепелов, удалось достичь более оптимального соотношения омега-6 к омега-3 жирным кислотам, приближенного к рекомендуемым показателям около 4:1.

Ключевые слова: кормовая добавка, «ОМЕГА-баланс», перепела, полиненасыщенные жирные кислоты, мясо, яйцо, продукты убоя.

Для цитирования: Бачинская, В. М., Гончар Д. В., Бочарова П. А., Баранович Е. С., Влияние кормовой добавки «ОМЕГА-баланс» на жирнокислотный состав перепелиных яиц и продуктов убоя перепелов // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 179-188. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.179-188>.

SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY,
VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION

Original article

The effect of the feed additive “OMEGA-Balance” on the fatty acid composition of quail eggs and quail slaughter products

Valentina M. Bachinskaya¹, Dmitry V. Gonchar², Polina A. Bocharova³,
Evgeniya S. Baranovich⁴

^{1,3,4} Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow

² Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after
K. I. Scriabin, Russia, Moscow

¹ bachinskaya1980@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7763-3066>

² san111194@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0786-5317>

³ 5564677@mail.ru

нет

⁴ ebaranovich@rgau-msha.ru

нет

Abstract. This article presents the results of a study examining the effect of the complex feed supplement “OMEGA-Balance” on the fatty acid composition of quail eggs and slaughter products. Reaching the genetic potential of quail while simultaneously producing high-quality and safe products is only possible with an optimal diet containing a full range of biologically significant elements (complete proteins, healthy fats, important micro- and macronutrients, and various vitamins). Including specialized feed supplements containing essential fatty acids in the poultry diet has a beneficial effect on meat quality, improving its fatty acid profile and enhancing the consumer’s nutritional value. The experimental portion of the study was conducted in the vivarium of the Department of Parasitology and Veterinary-Sanitary Expertise of the K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology. The research portion of the study was conducted at the Federal Scien-

tific Center “VNITIP.” Two groups of Japanese quail were formed for the experiment: one experimental group, 30 quail each. The quail were kept under identical conditions, with ad libitum feeding and water. The experimental group was fed feed treated with the OMEGA-Balance feed additive for 30 days, while the control group received standard compound feed. Our studies demonstrated a positive effect of adding the Omega-Balance feed additive to the quail diet on the quality of eggs and slaughter products. The results presented in the table demonstrate a significant increase in omega-3 fatty acid content in eggs (by 2.4 %), meat (by 2.2–4.09 %), liver (by 2.46 %), and heart (by 6.4 %) compared to the control group. Furthermore, a more optimal omega-6 to omega-3 fatty acid ratio was achieved in the eggs and slaughter products obtained from the experimental quail, approaching the recommended values of approximately 4:1.

Keywords: feed additive, “OMEGA-balance”, quail, polyunsaturated fatty acids, meat, egg, slaughter products.

For citation: Bachinskaya, V. M., Gonchar, D. V., Bocharova, P. A., Baranovich, E. S. The effect of the feed additive “OMEGA-Balance” on the fatty acid composition of quail eggs and quail slaughter products // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2025;4(58):179-188. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.179-188>.

Введение

Птицеводство представляет собой одну из наиболее эффективных отраслей отечественного животноводства, обеспечивающую население высококачественной продукцией питания. Данная сфера агропромышленного комплекса характеризуется интенсивным развитием, позволяющим существенно удовлетворять растущие потребности российского рынка в мясе птицы. Особое внимание привлекает направление разведения перепелов, которое приобретает всё большую значимость благодаря ряду преимуществ. Во-первых, перепела отличаются повышенной устойчивостью к болезням, что снижает риски потерь поголовья. Во-вторых, продукция перепелов отличается превосходными гастрономическими качествами и высокой степенью усвояемости организмом человека, что делает её востребованной среди потребителей, стремящихся к здоровому образу жизни [2,3,11,14]. Особое значение имеет химический состав мяса перепелов, отличающийся высокой концентрацией легкодоступных аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, витаминов и минералов [4,5,6,10].

За последнее десятилетие возрос интерес к вопросам полноценного кормле-

ния сельскохозяйственных животных, что предполагает обеспечение рациона необходимыми нутриентами при полном исключении токсичных компонентов и иных нежелательных примесей. Подобный подход способствует производству качественной продукции, обладающей высоким спросом, экономичностью и конкурентными преимуществами на рынке. Реализация генетического потенциала птицы возможна лишь при условии предоставления ей оптимального рациона, содержащего весь спектр биологически значимых элементов (полноценные белки, полезные жиры, важные микро- и макроэлементы, разнообразные витамины).

Установлено, что в современном рационе жителей большинства развитых стран мира, включая Европу и Америку, соотношение омега-6 и омега-3 жирных кислот составляет примерно 20:1–50:1, значительно превышая оптимальное значение (3:1–5:1). Недостаточное потребление важнейших микронутриентов ведёт к снижению адаптационного резерва организма, повышает вероятность возникновения ряда хронических заболеваний и отрицательно влияет на физическую активность и умственную деятельность индивидов [1,7].

Эффективным решением указанной проблемы является использование в рационе сельскохозяйственной птицы и животных специализированных кормовых добавок, насыщенных полиненасыщенными жирными кислотами семейства Омега-3. Данный подход способствует оптимизации жирнокислотного профиля производимых продуктов питания, улучшению качества ежедневного меню и уменьшению риска патологических состояний, обусловленных недостатком ключевых питательных веществ. Помимо прочего, такое вмешательство усиливает физиологический резерв организма, укрепляет общее состояние здоровья и увеличивает производительность труда [8, 12].

Актуальность исследований, направленных на применение кормовых добавок, обогащённых полиненасыщенными жирными кислотами в птицеводстве, обусловлена особенностями метаболизма липидов у птицы. Так же, как и у других моно-гастричных животных, липиды кормов практически не претерпевают значительных изменений в процессе пищеварения в организме птицы [9]. Это свойство позволяет сохранить качественный состав жиров, поступающих с пищей и непосредственно влияющих на биохимические характеристики мышечной ткани и конечный продукт переработки. Таким образом, включение в рацион птицы специализированных кормовых добавок, содержащих незаменимые жирные кислоты, оказывает благоприятное воздействие на качество мяса, улучшая его жирнокислотный профиль и повышая пищевую ценность для потребителя.

Цель работы – изучить влияние кормовой добавки «ОМЕГА-баланс» на жирнокислотный состав продуктов убоя и яиц перепелов.

Материалы и методы исследований.

Экспериментальная часть работы была проведена в виварии кафедры па-

разитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К. И. Скрябина. Исследовательская часть работы – в ФНЦ «ВНИТИП».

Изучаемая кормовая добавка «ОМЕГА-баланс» (организация-разработчик ООО Фирма «А-БИО»). В 1 л кормовой добавки «ОМЕГА-баланс» в качестве действующих веществ содержится: масло льняное – 560 мл, витамин А – 675 000 МЕ, витамин D₃ – 130 000 МЕ, витамин Е – 2,7 г, витамин С – 3 г, селен органический – 3,7 мг, L-3,5-дийодтирозина – 0,33 г (йода органического – 0,165 г). В качестве вспомогательных веществ содержится: ЭДТА 50 мг, сорбат калия – 0,7 г, лимонная кислота – 5 г, Твин-80 – 100 г, ВНА – 60 мг, аскорбилпальмитат – 100 мг, Агидол – 60 мг, моноглицерид – 5,4 г, вода до 1000 мл.

Для эксперимента были сформированы две группы перепелов породы японский перепел по 30 голов в группе, опыт и контроль. Перепелов содержали в одинаковых условиях, кормление и поение вволю, опытной группе перепелов на протяжении 30 суток скармливали корма, обработанные кормовой добавкой «ОМЕГА-баланс», контрольная группа перепелов получала стандартный комбикорм.

Комбикорма для подопытной птицы обрабатывали кормовой добавкой с применением смесителя непрерывного действия с вращающейся камерой (на тонну корма – 25 литров кормовой добавки «ОМЕГА-баланс»).

Относительное содержание индивидуальной жирной кислоты в смеси всех жирных кислот пробы (относит. %), общее содержание жирных кислот в материале пробы (вес. %) и отношение Омега 6/Омега 3 (безразмерное) определяли методом газовой хроматографии.

Статистическую обработку полученных данных проводили на основе общепринятых методов вариационной статистики с применением программы Microsoft Excel. Достоверность разницы сравниваемых величин определяли с помощью критерия достоверности по таблице Стьюдента.

Результаты исследований и их об- суждение

Липидные компоненты занимают ключевое положение в процессах метаболизма, играя столь же значимую роль, как протеины и углеводные соединения. Являясь основными источниками энергии, липиды характеризуются наличием как насыщенных, так и ненасыщенных жирных кислот, обеспечивая вдвое больший запас потенциальной энергии по сравнению с белковыми и углеводными молекулами. Их дефицит вызывает пере-

ключение метаболических процессов на утилизацию белка и гликозидов, что приводит к замедлению роста тканей, нарушению регенеративных механизмов и общему угнетению жизненных функций организма [13].

При оценке качественного состава жирных кислот в продуктах животного происхождения первостепенное значение приобретают не столько абсолютные показатели содержания отдельных фракций, сколько их структурированный баланс. Согласно рекомендациям Всемир-

Таблица – Жирно-кислотный состав яиц и продуктов убоя перепелов (n=5)

Наименование жирной кислоты, относительное содержание жирных кислот	Опыт % к сумме жир-ных кислот	Контроль % к сумме жир-ных кислот
Яичный желток		
Пальмитиновая С 16:0	22,2±1,6	23,2±1,3
Пальмитолеиновая С 16:1	4,9±0,7	5,6±0,6
Стеариновая С 18:0	9,9±0,5	9,1±0,8
Олеиновая С 18:1	44,9±3,0	46,8±2,8
Линолевая С 18:2	11,9±2,5	10,2±2,9
Альфа-линоленовая С 18:3	1,32±0,05	0,17±0,04
Адреновая С 22:4	2,9±0,5	2,9±0,2
Эйкозапентаеновая С 20:5	0,16±0,02	0,07±0,01
Докозапентаеновая С 22:5	0,29±0,07	0,21±0,03
Докозагексаеновая С 22:6	1,64±0,1	0,56±0,09
Омега-3	3,41	1,01
Омега-6	14,8	13,1
Соотношение ω6/ω3	4,34	12,97
Бедро		
Пальмитиновая С 16:0	19,2±1,1	16,5±1,1
Пальмитолеиновая С 16:1	6,6±0,5	3,44±0,27
Стеариновая С 18:0	7,9±0,6	9,4±1,8
Олеиновая С 18:1	39,9±2,8	32,1±0,5
Линолевая С 18:2	18,8±1,3	32,1±1,8
Альфа-линоленовая С 18:3	0,98±0,06	0,65±0,07
Адреновая С 22:4	3,11±0,06	5,2±1,0
Эйкозапентаеновая С 20:5	0,31±0,06	0,03±0,01
Докозапентаеновая С 22:5	0,43±0,05	0,39±0,04
Докозагексаеновая С 22:6	2,99±0,55	1,44±0,26
Омега-3	4,71	2,51

Омега-6	21,91	37,3
Соотношение $\omega 6/\omega 3$	4,65	14,86
Грудка		
Пальмитиновая С 16:0	17,9±0,5	17,1±1,0
Пальмитолеиновая С 16:1	4,9±0,9	4,6±1,6
Стеариновая С 18:0	10,9±1,9	13,1±1,8
Олеиновая С 18:1	34,2±5,7	29,3±4,3
Линолевая С 18:2	18,4±1,3	25,1±6,4
Альфа-линоленовая С 18:3	0,34±0,01	0,51±0,17
Адреновая С 22:4	7,2±1,6	7,2±4,3
Эйкозопентаеновая С 20:5	0,67±0,21	0,04±0,02
Докозопентаеновая С 22:5	0,54±0,15	0,31±0,14
Докозагексаеновая С 22:6	4,8±1,5	1,4±0,8
Омега-3	6,35	2,26
Омега-6	25,6	32,3
Соотношение $\omega 6/\omega 3$	4,03	14,29
Печень		
Пальмитиновая С 16:0	24,6±2,3	24,9±1,5
Пальмитолеиновая С 16:1	4,0±1,3	5,1±0,4
Стеариновая С 18:0	20,2±1,8	17,2±2,1
Олеиновая С 18:1	30,0±7,2	29,8±1,9
Линолевая С 18:2	12,3±2,0	13,1±1,4
Альфа-линоленовая С 18:3	0,18±0,07	0,16±0,02
Адреновая С 22:4	6,4±1,1	9,3±1,2
Эйкозопентаеновая С 20:5	0,93±0,12	0,21±0,08
Докозопентаеновая С 22:5	0,69±0,29	0,37±0,06
Докозагексаеновая С 22:6	2,7±0,9	1,3±0,2
Омега-3	4,5	2,04
Омега-6	18,7	22,4
Соотношение $\omega 6/\omega 3$	4,16	10,98
Сердце		
Пальмитиновая С 16:0	17,4±0,3	18,0±0,7
Пальмитолеиновая С 16:1	1,51±0,60	1,37±0,41
Стеариновая С 18:0	16,6±1,6	18,5±1,5
Олеиновая С 18:1	15,7±3,9	14,9±2,8
Линолевая С 18:2	18,7±1,4	22,0±2,0
Альфа-линоленовая С 18:3	0,46±0,14	0,24±2,0
Адреновая С 22:4	20,1±1,2	22,6±2,3
Эйкозопентаеновая С 20:5	0,98±0,28	0,16±0,07
Докозопентаеновая С 22:5	1,21±0,17	0,68±0,06
Докозагексаеновая С 22:6	6,3±0,61	1,47±0,46
Омега-3	8,95	2,55
Омега-6	38,8	44,6
Соотношение $\omega 6/\omega 3$	4,33	17,49

ной организации здравоохранения (ВОЗ) и Европейского агентства по безопасности пищевых продуктов (EFSA), а также управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов, оптимальным соотношением омега-6 и омега-3 жирных кислот в диете человека считается диапазон от 3:1 до 5:1. Такое гармоничное сочетание обеспечивает эффективное функционирование иммунной системы, поддерживает гомеостаз клеточных мембран, предотвращает воспалительные процессы и стимулирует профилактику сердечно-сосудистых патологий, онкологических заболеваний и нарушений нервной регуляции [1].

Результаты определения жирнокислотных параметров яиц и продуктов убоя перепелов представлены в таблице.

В результате проведённых исследований нами было установлено положительное влияние на качественный состав яиц и продуктов убоя включения кормовой добавки «Омега-баланс» в рацион перепелов. Анализ полученных результатов, представленных в таблице, свидетельствует о значительном увеличении содержания омега-3 жирных кислот в яйцах – на 2,4%, в мясе – на 2,2–4,09%, в печени – на 2,46%, в сердце – на 6,4% в сравнении с контрольной группой. Кроме того, в яйцах и продуктах убоя, полученных от подопытных перепелов, удалось достичь более оптимального соотношения оме-

га-6 к омега-3 жирным кислотам, приближенного к рекомендуемым показателям около 4:1.

Выводы

Проведённые исследования показали положительное влияние на качественный состав продуктов убоя включения в рацион перепелов кормовой добавки «Омега-баланс». Анализ полученных результатов свидетельствует о значительном увеличении содержания Омега-3 жирных кислот в яйцах, мясе, печени и сердце птиц. Это повышение является следствием обогащения рациона альфа-линоленовой кислотой, содержащейся в льняном масле, которая эффективно преобразуется организмом птицы в полезные длинноцепочечные Омега-3 кислоты.

Кроме того, было установлено улучшение качественного соотношения Омега-6 к Омега-3 жирным кислотам до уровня, близкого к оптимальному показателю 4:1. Такое соотношение способствует снижению воспалительных процессов в организме потребителей продукции птицеводства, улучшению сердечно-сосудистой системы и повышению общего здоровья.

Таким образом, включение «Омега-баланс» в качестве кормовой добавки представляет собой перспективный метод повышения биологической ценности и функциональности мясных и яичных продуктов перепелиной отрасли.

Библиографический список

1. Бачинская, В. М. Влияние многокомпонентной кормовой добавки на яичную продуктивность кур-несушек и химический состав яиц / В. М. Бачинская, Д. В. Гончар, А. А. Дельцов // *Ветеринария*. – 2025. – № 10. – С. 13-18.
2. Бачинская, В. М. Химический состав перепелиных яиц при применении в рационе кормовой добавки на основе полиненасыщенных жирных кислот / В. М. Бачинская, П. А. Бочарова, Д. В. Гончар // *Иппология и ветеринария*. – 2025. – № 1(55). – С. 141-148.
3. Белякова, А. А. Способы повышения продуктивности перепелов при использовании в рационе концентрата соевой мелассы «биоаксель» / А. А. Белякова, Ю. В. Петрова // *Academy*. – 2020. – № 7(58). – С. 58-63.
4. Бочарова, П.А. Получение биологически полноценной продукции перепеловодства / П. А. Бочарова, В. М. Бачинская, А. А. Дельцов, Ю. В. Петрова // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2023. – № 6. – С. 63-69.

5. Василевич, Ф. И. Влияние витаминного комплекса на рост и развитие цыплят-бройлеров кросса КОББ-500 / Ф. И. Василевич, В. М. Бачинская, Н. А. Бачинская // *Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. – 2022. – № 2(42). – С. 248-253.
6. Гирфанов, А. И. Влияние наноцеолита на белковый обмен перепелов / А. И. Гирфанов, Г. Б. Бозова // *Иппология и ветеринария*. – 2022. – № 4(46). – С. 58-63.
7. Дельцов, А. А. Современное состояние проблемы липидного питания / А. А. Дельцов, В. М. Бачинская, Д. В. Гончар // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2024. – № 8. – С. 118-125.
8. Егоров, И. А. Источник полиненасыщенных жирных кислот в комбикормах для бройлеров и кур-несушек / И. А. Егоров, Е. Н. Андрианова, Е. С. Демидова [и др.] // *Комбикорма*. – 2025. – № 5. – С. 49-52.
9. Кавтарашвили, А. Ш. Производство функциональных яиц. Сообщение I. Роль Ω -3-полиненасыщенных жирных кислот / А. Ш. Кавтарашвили, И. Л. Стефанова, В. С. Светкин, Е. Н. Новоторов // *Сельскохозяйственная биология*. – 2017. – Т. 52, № 2. – С. 349-366.
10. Патиева, А. М. Обоснование использования мяса перепелов в производстве гипоаллергенных продуктов для детей / А. М. Патиева, С. В. Патиева, А. В. Зыкова, Т. П. Патиева // *Новые технологии*. – 2022. – Т. 18, № 3. – С. 65-73.
11. Тимошенко, С. В. Безопасность мяса цыплят-бройлеров при применении антибиотика нового поколения / С. В. Тимошенко, В. М. Бачинская, Ю. И. Тимошенко, А. И. Грудев // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2023. – № 10. – С. 43-50.
12. Фомичев, Ю. П. Содержание липидов в яйце при добавлении в рацион кур-несушек кислото- и водорастворимого хитозана / Ю. П. Фомичев, И. В. Филимонова // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2022. – № 7. – С. 62-70.
13. Хомякова, М. А. Биотехнологическое значение жиров различного происхождения в жизни человека / М. А. Хомякова // *Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества : Материалы XXXVII научно-практической конференции студентов и аспирантов, Брянск, 18–19 мая 2022 года*. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 275-280.
14. Якубова, Л. Ф. Биологическая ценность мяса перепелов / Л. Ф. Якубова, К. С. Юшкова // *Студенческая наука – взгляд в будущее : Материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 15–17 марта 2023 года. Том Часть 2*. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 259-261.

References

1. Bachinskaya, V. M. Vliyaniye mnogokomponentnoj kormovoj dobavki na yaichnyuyu produktivnost` kur-nesushek i khimicheskij sostav yaicz / V. M. Bachinskaya, D. V. Gonchar, A. A. Del`czov // *Veterinariya*. – 2025. – № 10. – S. 13-18.
2. Bachinskaya, V. M. Khimicheskij sostav perepeliny`x yaicz pri primenenii v racione kormovoj dobavki na osnove polinenasy`shhenny`x zhirny`x kislot / V. M. Bachinskaya, P. A. Bocharova, D. V. Gonchar // *Ippologiya i veterinariya*. – 2025. – № 1(55). – S. 141-148.
3. Belyakova, A. A. Sposoby` povy`sheniya produktivnosti perepelov pri ispol`zovanii v racione koncentrata soevoj melassy` bioaksel` / A. A. Belyakova, Yu. V. Petrova // *Academy*. – 2020. – № 7(58). – S. 58-63.
4. Bocharova, P. A. Poluchenie biologicheskoi polnocennoj produkcii perepelovodstva / P. A. Bocharova, V. M. Bachinskaya, A. A. Del`czov, Yu. V. Petrova // *Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya*. – 2023. – № 6. – S. 63-69.
5. Vasilevich, F. I. Vliyaniye vitaminnoogo kompleksa na rost i razvitie cyplyat-brojlerov krossa KOBB-500 / F. I. Vasilevich, V. M. Bachinskaya, N. A. Bachinskaya // *Rossijskij zhurnal Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii*. – 2022. – № 2(42). – S. 248-253.
6. Girfanov, A. I. Vliyaniye nanoceolita na belkovy` obmen perepelov / A. I. Girfanov, G. B. Bozova // *Ippologiya i veterinariya*. – 2022. – № 4(46). – S. 58-63.

7. Del'czov, A. A. *Sovremennoe sostoyanie problemy` lipidnogo pitaniya / A. A. Del'czov, V. M. Bachinskaya, D. V. Gonchar // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. – 2024. – № 8. – S. 118-125.*
8. Egorov, I. A. *Istochnik polinenasy`shhenny`x zhirny`x kislot v kombikormax dlya brojlerov i kur-nesushek / I. A. Egorov, E. N. Andrianova, E. S. Demidova [i dr.] // Kombikorma. – 2025. – № 5. – S. 49-52.*
9. Kavtarashvili, A. Sh. *Proizvodstvo funkcional`ny`x yaicz. Soobshhenie I. Rol` Ω-3-polinenasy`shhenny`x zhirny`x kislot / A. Sh. Kavtarashvili, I. L. Stefanova, V. S. Svitkin, E. N. Novotorov // Sel`skozozyajstvennaya biologiya. – 2017. – T. 52, № 2. – S. 349-366.*
10. Patieva, A. M. *Obosnovanie ispol`zovaniya myasa perepelov v proizvodstve gipoallergenny`x produktov dlya detej / A. M. Patieva, S. V. Patieva, A. V. Zy`kova, T. P. Patieva // Novy`e texnologii. – 2022. – T. 18, № 3. – S. 65-73.*
11. Timoshenko, S. V. *Bezopasnost` myasa cyplyat-brojlerov pri primenenii antibiotika novogo pokoleniya / S. V. Timoshenko, V. M. Bachinskaya, Yu. I. Timoshenko, A. I. Grudev // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. – 2023. – № 10. – S. 43-50.*
12. Fomichev, Yu. P. *Soderzhanie lipidov v yajce pri dobavlenii v racion kur-nesushek kisloty– i vodorastvorimogo xitozana / Yu. P. Fomichev, I. V. Filimonova // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. – 2022. – № 7. – S. 62-70.*
13. Хомякова, М. А. *Biotexnologicheskoe znachenie zhirov razlichnogo proisxozhdeniya v zhizni cheloveka / M. A. Хомякова // Nauchny`e problemy` proizvodstva produkcii zhivotnovodstva i uluchsheniya ee kachestva : Materialy` XXXVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov i aspirantov, Bryansk, 18–19 maya 2022 goda. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2022. – S. 275-280.*
14. Yakubova, L. F. *Biologicheskaya cennost` myasa perepelov / L. F. Yakubova, K. S. Yushkova // Studencheskaya nauka – vzglyad v budushhee : Materialy` XVIII Vserossijskoj studencheskoj nauchnoj konferencii, Krasnoyarsk, 15–17 marta 2023 goda. Tom Chast` 2. – Krasnoyarsk: Krasnoyarskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2023. – S. 259-261.*

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 21.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 21.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Бачинская Валентина Михайловна – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

Гончар Дмитрий Витальевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

Бочарова Полина Александровна – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

Баранович Евгения Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы.

Information about the authors:

Valentina M. Bachinskaya – doctor of biological sciences, associate professor, head of the department of morphology and veterinary-sanitary expertise;

Dmitry V. Gonchar – candidate of biological sciences, associate professor of the department of parasitology and veterinary-sanitary expertise;

Polina A. Bocharova – candidate of biological sciences, senior lecturer of the department of morphology and veterinary-sanitary expertise;

Evgeniya S. Baranovich – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of morphology and veterinary-sanitary expertise.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 189-197.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):189-197.

**САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ,
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА**

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.189-197
УДК 619:639.122

**Влияние кормовой добавки
«ФИТОДОК® Карнитин» на аминокислотный
состав мяса перепелов тexasской породы**

**Бачинская Валентина Михайловна¹, Василевич Федор Иванович²,
Гончар Дмитрий Витальевич³, Сорокина Екатерина Сергеевна⁴**

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Россия, Москва

^{2,3,4} Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Россия, Москва

¹ bachinskaya1980@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7763-3066>;

² f-vasilevich@inbox.ru

<https://orcid.org/0009-0006-8634-0568>;

³ san111194@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0786-5317>;

⁴ ss.katrin1717@bk.ru

<https://orcid.org/0009-0001-6081-284X>.

Аннотация. В работе представлены результаты исследования влияния кормовой добавки «ФИТОДОК® Карнитин» на аминокислотный состав мяса перепелов. Исследование проводилось на базе кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина и ФНЦ «ВНИТИП». В эксперименте использовали две опытные группы перепелов (n=20), получавших добавку в дозе 1 мл/л воды в течение 14 и 28 дней соответственно, и контрольную группу. Аминокислотный состав мышечной ткани анализировали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с предварительным кислотным гидролизом белков. Результаты показали достоверное увеличение содержания как незаменимых, так и заменимых аминокислот в опытных группах. Наибольший прирост отмечен для триптофана (+63%), глицина (+71,4%) и тирозина (+56,8%) в группе с 28-дневным применением добавки. Установлено, что L-карнитин, бетаин гидрохлорид, DL-метионин и инозитол в составе добавки оказывают синергическое действие, оптимизируя белковый обмен и повышая биологическую ценность мяса. Наибольшая эффективность добавки наблюдалась при 28-суточном применении, что свидетельствует о кумулятивном характере её действия. Результаты демонстрируют потенциал добавки для повышения пищевой ценности и безопасности перепелиной продукции.

Ключевые слова: «ФИТОДОК® Карнитин», перепела, кормовая добавка, аминокислотный состав, мясная продукция, ВЭЖХ.

© Бачинская, В. М., Василевич, Ф. И., Гончар, Д. В., Сорокина, Е. С., 2025

Для цитирования: Бачинская, В. М., Василевич, Ф. И., Гончар, Д. В., Сорокина, Е. С. Влияние кормовой добавки «ФИТОДОК® Карнитин» на аминокислотный состав мяса перепелов техасской породы // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 189-197. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.189-197>.

SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY,
VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION

Original article

The effect of the PHYTODOK® Carnitine feed additive on the amino acid composition of Texas quail meat

Valentina M. Bachinskaya¹, Fedor I. Vasilevich², Dmitry V. Gonchar³,
Ekaterina S. Sorokina⁴

¹ Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow

^{2,3,4} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin, Russia, Moscow

¹ bachinskaya1980@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7763-3066>

² f-vasilevich@inbox.ru

<https://orcid.org/0009-0006-8634-0568>

³ san111194@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0786-5317>

⁴ ss.katrin1717@bk.ru

<https://orcid.org/0009-0001-6081-284X>

Abstract. The paper presents the results of a study of the effect of the PHYTODOK® feed additive. Carnitine on the amino acid composition of quail meat. The study was conducted on the basis of the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise of the K.I. Scriabin Moscow State Medical University and VNITIP Scientific Research Center. In the experiment, two experimental groups of quails (n=20) were used, which received an additive at a dose of 1 ml/l of water for 14 and 28 days, respectively, and a control group. The amino acid composition of muscle tissue was analyzed by high performance liquid chromatography (HPLC) with preliminary acid hydrolysis of proteins. The results showed a significant increase in the content of both essential and non-essential amino acids in the experimental groups. The largest increases were noted for tryptophan (+63%), glycine (+71.4%) and tyrosine (+56.8%) in the group with 28-day supplementation. It has been established that L-carnitine, betaine hydrochloride, DL-methionine and inositol in the composition of the supplement have a synergistic effect, optimizing protein metabolism and increasing the biological value of meat. The greatest effectiveness of the supplement was observed with 28-day use, which indicates the cumulative nature of its action. The results demonstrate the potential of the additive to enhance the nutritional value and safety of quail products.

Keywords: PHYTODOK® Carnitine, quail, feed additive, amino acid composition, meat products, HPLC.

For citation: Bachinskaya, V. M., Vasilevich, F. I., Gonchar, D. V., Sorokina, E. S., Effect of the feed additive “FITODOK® Carnitine” on the amino acid composition of Texas quail meat // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):189-197. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.189-197>.

Введение

В последние годы в России успешно развивается мясное птицеводство, поскольку на современном рынке животноводческой продукции мясо птицы является ценным и достаточно недорогим источником полноценного белка [1].

Перепеловодство – сравнительно молодая, но перспективная и интенсивно развивающаяся отрасль птицеводства, что связано как с высокой пищевой ценностью получаемого яйца и мяса, так и с небольшой трудоёмкостью выращивания перепелов [2].

Перепелиный рынок освоен примерно на 15-20%, а его ёмкость по производству перепелиного мяса составляет около 600 тонн в год [3]. Учитывая сравнительно небольшой срок существования данной отрасли, её благоприятную рыночную и экономическую конъюнктуру, высокую рентабельность и тенденцию увеличения спроса у населения на её продукцию (перепелиные яйца и мясо) в целях диетического и лечебного питания, можно уверенно говорить о положительных перспективах развития данного сектора в АПК России [4].

Порода техасский белый известна своими крупными размерами и белоснежным оперением. Данная разновидность перепелов появилась на свет как результат селекции, проводившейся в США [5].

Сбалансированное питание сельскохозяйственной птицы – это основа для получения высококачественной продукции птицеводства. Оно достижимо за счёт внедрения новых технологий в системе кормления современных высокопродуктивных кроссов птицы. Используя качественные корма и кормовые добавки, можно получить большую скорость роста и развития птицы, что также положительно сказывается на качестве получаемого мяса и яйца [6, 7, 8].

Следует отметить, что яйцо и мясо, получаемые при выращивании перепелов, являются ценными диетическими продуктами питания для человека. Однако стоит учесть и тот факт, что информации

о физиологических процессах в организме этой птицы недостаточно. В связи с этим научные изыскания в области организации её полноценного кормления не перестают быть актуальными [9, 10, 11].

Цель работы – изучить влияние кормовой добавки «ФИТОДОК®Карнитин» на аминокислотный состав мяса перепелов и оценить её эффективность в балансировании рациона.

Материалы и методы исследований

Работа была проведена на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К. И. Скрябина и в ФНЦ «ВНИТИП». В исследовании использовали 60 тушек перепелов (по 20 от каждой группы опыта), полученных в результате эксперимента с применением кормовой добавки «ФИТОДОК® Карнитин», которая представляет собой жидкость от бесцветного до жёлтого цвета, с содержанием L-карнитина, бетаин гидрохлорида, DL-метионина и инозитола.

Для опыта по изучению влияния орального применения данной кормовой добавки на прирост были подобраны две группы тридцатисуточных перепелов (n=20) по принципу пар-аналогов. Они находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Кормление проводилось полнорационным комбикормом «Мегакорм» ДК-52 для продуктивных перепелов.

Дозировку кормовой добавки «ФИТОДОК® Карнитин» рассчитывали из инструкции по применению с учётом количества даваемой воды. Перепела 1-ой опытной группы получали кормовую добавку 14 дней из расчёта 1 мл/л воды, 2-ая получала добавку в такой же концентрации, но 28 дней. В ходе проведения эксперимента соблюдались все нормы клеточного содержания, а точнее, температурный режим, освещение и длина светового дня (таблица 1).

Убой птиц проводился на 70 день. Для комплексного анализа аминокислотного профиля мяса перепелов был применён

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа	Число голов, n	Рацион
Контроль	20	Основной рацион без кормовой добавки
Опыт 1	20	Основной рацион + «ФИТОДОК® Карнитин» в дозе 1 мл/л воды с 30 суток до 43 суток
Опыт 2	20	Основной рацион + «ФИТОДОК® Карнитин» в дозе 1 мл/л с 30 суток до 57 суток

метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с предварительным кислотным гидролизом белков. Исследование проводили на автоматическом аминокислотном анализаторе с соблюдением строгих протоколов пробоподготовки. Образцы мышечной ткани последовательно измельчали через мясорубку с диаметром отверстий 2 мм, добываясь полной гомогенизации, после чего хранили при температуре $4\pm 2^\circ\text{C}$ до момента анализа. На этапе пробоподготовки проводили тщательное обезжиривание образцов в аппарате Сокслета с использованием хлороформа, что позволило минимизировать влияние липидных компонентов на результаты анализа. Обезжиренные пробы дополнительно измельчали в агатовой ступке до получения однородного порошка, при этом масса анализируемой навески составляла $0,05\pm 0,001$ г, что обеспечивало необходимую точность измерений.

Кислотный гидролиз белков осуществляли в 6М растворе соляной кислоты при температуре 110°C в течение 24 часов. Для защиты лабильных аминокислот от окислительной дегградации процесс проводили в аргоновой атмосфере с добавлением индолпропионовой кислоты в качестве стабилизирующего агента. После завершения гидролиза избыток соляной кислоты удаляли методом трёхкратного вакуумного упаривания с дистиллированной водой, что позволило полностью исключить её влияние на последующий хроматографический анализ.

Особое внимание было уделено определению серосодержащих аминокислот – цистеина и метионина. Для их анализа применяли методику предварительного

окисления надмуравьиной кислотой, которую проводили в течение 15 часов при температуре 4°C . Избыток окислителя нейтрализовали добавлением бромистоводородной кислоты с последующим вакуумным упариванием. Такой подход обеспечил надёжное определение этих аминокислот, которые традиционно представляют сложность для анализа.

Для количественного определения оксипролина использовали метод, основанный на кислотном гидролизе (6М HCl, 8 часов) с последующим фотометрическим измерением при длине волны 558 нм. Гидролизаты предварительно нейтрализовали до pH 6,0, что обеспечило оптимальные условия для проведения цветной реакции и последующих измерений.

Анализ триптофана проводили после щелочного гидролиза продолжительностью 2 часа с последующей колориметрической реакцией с п-диметиламинобензальдегидом. Измерения оптической плотности выполняли при длине волны 610 нм, что позволило достичь высокой чувствительности и точности определения этой важной аминокислоты.

Все измерения проводили в трёхкратной повторности. Статистическую обработку данных выполняли с использованием t-критерия Стьюдента при $p < 0,05$. Результаты представлены как $M \pm m$.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведённые исследования выявили значительное влияние кормовой добавки «ФИТОДОК® Карнитин» на аминокислотный состав мяса перепелов. Установлена чёткая зависимость между продолжи-

Таблица 2 – Содержание аминокислот в мясе перепелов (% в сухом веществе)

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа 1 (14 суток)	Опытная группа 2 (28 суток)
Лизин	1,04±0,05	1,23±0,06 (+18,3 %)	1,28±0,07 (+23,1 %)
Лейцин	1,08±0,04	1,22±0,05 (+13,0 %)	1,30±0,06 (+20,4 %)
Валин	0,96±0,03	1,08±0,04 (+12,5 %)	1,17±0,05 (+21,9 %)
Триптофан	0,27±0,02	0,36±0,03 (+33,3 %)	0,44±0,04 (+63,0 %)
Глутаминовая кислота	1,69±0,08	1,85±0,09 (+9,5 %)	1,95±0,10 (+15,4 %)
Глицин	0,42±0,02	0,63±0,03 (+50,0 %)	0,72±0,04 (+71,4 %)
Тирозин	0,37±0,02	0,46±0,03 (+24,3 %)	0,58±0,04 (+56,8 %)

тельностью применения добавки и содержанием как незаменимых, так и заменимых аминокислот в мышечной ткани. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Анализ данных таблицы позволяет сделать следующие выводы: наибольший прирост среди незаменимых аминокислот наблюдался у триптофана – при 28-дневном применении кормовой добавки «ФИТОДОК® Карнитин» его содержание увеличилось на 63%. Этот показатель особенно важен, так как триптофан является предшественником серотонина и мелатонина, что свидетельствует о положительном влиянии добавки на нейроэндокринную регуляцию и стрессоустойчивость птицы. Лизин и лейцин продемонстрировали значительное увеличение на 23,1% и 20,4% соответственно, что подтверждает эффективность добавки в стимуляции белкового синтеза и мышечного роста. Среди заменимых аминокислот особенно выделяется ди-

намика глицина с впечатляющим ростом на 71,4%, что указывает на активизацию процессов синтеза коллагена и улучшение структурных характеристик мышечной ткани. Показатель глутаминовой кислоты, являющейся ключевым участником энергетического метаболизма, увеличился на 15,4%, это непосредственно влияет на вкусовые качества конечного продукта.

Наблюдаемые изменения аминокислотного состава мяса перепелов объясняются синергическим действием ключевых компонентов кормовой добавки «ФИТОДОК®Карнитин». L-карнитин, являясь основным активным компонентом, оптимизирует β-окисление жирных кислот, обеспечивая энергетическую поддержку для интенсивного синтеза аминокислот. Бетаин играет важную роль в поддержании осмотического баланса клеток, способствуя более эффективному усвоению и транспорту питательных веществ из кормов. DL-метионин проявляет выра-

Таблица 3 – Содержание аминокислот в перепелином яйце (% в сухом веществе)

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа 1 (14 суток)	Опытная группа 2 (28 суток)
Лизин	1,04±0,05	1,23±0,06 (+18,3 %)	1,28±0,07 (+23,1 %)
Лейцин	1,08±0,04	1,22±0,05 (+13,0 %)	1,30±0,06 (+20,4 %)
Валин	0,96±0,03	1,08±0,04 (+12,5 %)	1,17±0,05 (+21,9 %)
Триптофан	0,27±0,02	0,36±0,03 (+33,3 %)	0,44±0,04 (+63,0 %)
Глутаминовая кислота	1,69±0,08	1,85±0,09 (+9,5 %)	1,95±0,10 (+15,4 %)
Глицин	0,42±0,02	0,63±0,03 (+50,0 %)	0,72±0,04 (+71,4 %)
Тирозин	0,37±0,02	0,46±0,03 (+24,3 %)	0,58±0,04 (+56,8 %)

женные метаболические свойства, выступая донором метильных групп и участвуя в ключевых процессах трансметилирования и синтеза креатина. Инозитол, в свою очередь, усиливает клеточную сигнализацию, улучшая утилизацию аминокислот в тканях организма. Комплексное взаимодействие этих компонентов создаёт оптимальные условия для активации белкового синтеза и накопления аминокислот в мышечной ткани, причём наиболее выраженный эффект наблюдается при продолжительном 28-суточном применении добавки.

Выводы

Проведённые исследования убедительно доказали высокую эффективность кормовой добавки «ФИТОДОК® Карнитин» в улучшении аминокислотного состава мяса перепелов. Полученные данные выявили чёткую зависимость между продолжительностью применения добавки и степенью накопления как незаменимых, так и заменимых аминокислот в мышечной ткани. Наиболее выраженный эффект наблюдался в отношении триптофана, содержание которого увеличилось на 63% при 28-дневном курсе применения добавки. Этот впечатляющий результат имеет особое значение, поскольку триптофан является предшественником серотонина и мелатонина, что свидетельствует о положительном влиянии добавки на нейроэндокринную регуляцию и стрессоустойчивость птицы.

Значительный прирост был зарегистрирован и для других ключевых аминокислот: лизина (+23,1%), лейцина (+20,4%) и валина (+21,9%) в группе с 28-дневным применением добавки. Среди заменимых аминокислот особого внимания заслуживает динамика глицина, продемонстрировавшего максимальный прирост на 71,4%, что указывает на активизацию процессов синтеза коллагена и улучшение структурных характеристик

мышечной ткани. Глутаминовая кислота, играющая ключевую роль в энергетическом метаболизме, увеличилась на 15,4%, что непосредственно влияет на вкусовые качества конечного продукта.

Фундаментальной основой столь значимых результатов является уникальный синергетический эффект компонентов добавки «ФИТОДОК® Карнитин». L-карнитин, как основной активный ингредиент, оптимизирует β-окисление жирных кислот, обеспечивая энергетическую поддержку для интенсивного синтеза аминокислот. Бетаин играет ключевую роль в поддержании осмотического баланса клеток, способствуя более эффективному усвоению питательных веществ. DL-метионин проявляет выраженные метаболические свойства, участвуя в ключевых процессах трансметилирования, а инозитол усиливает клеточную сигнализацию, улучшая утилизацию аминокислот в тканях.

Полученные результаты имеют существенное практическое значение для современного перепеловодства, открывая новые возможности для производства мяса с улучшенными качественными характеристиками. Особенно важно отметить, что максимальная эффективность добавки достигается именно при 28-дневном курсе применения, что необходимо учитывать при разработке рационов. Эти данные позволяют по-новому взглянуть на стратегию производства мясной продукции с заданными качественными параметрами. В перспективе представляется важным продолжить исследования в данном направлении, уделяя особое внимание изучению влияния добавки на другие показатели качества мяса, а также на продуктивные характеристики птицы, что позволит максимально полно раскрыть потенциал применения кормовой добавки «ФИТОДОК® Карнитин» в промышленном перепеловодстве.

Библиографический список

1. Герцен, М. А. Эффективность выращивания перепелов на мясо М. А. Герцен, И. А. Коршева // *Достижения науки и образования.* – 2018. – Т. 2, № 8(30). – С. 48-49. – EDN XRTGXR.
2. Козырев, С. Г. Использование ферментных препаратов в перепеловодстве / С. Г. Козырев, И. С. Сеидов // *Международный академический вестник.* – 2018. – №6(26). – С. 61-66. – EDN XTNEOD.
3. Плаксиенко, А. В. Современное состояние перепеловодства в России / А. В. Плаксиенко, С. В. Свистунов // *Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х частях, Краснодар, 01– 31 марта 2023 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 827-829. – EDN NFTGTK.*
4. А. Б. Власов, А. А. Данилова, Д. А. Юрин [и др.] Комплексная фитобиотическая кормовая добавка в рационах для перепелов, выращиваемых на мясо // *Вестник КрасГАУ.* – 2023. – №9(198). – С. 111-117. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-9-111-117. – EDN GXQGIQ.
5. Дудина, А. А. Сравнение популярных мясных пород перепелов: фараон, техасский белый и другие / А. А. Дудина // *Актуальные вопросы современной науки: теория, методология, практика, инноватика: Сборник научных статей по материалам XVI Международной научно-практической конференции, Уфа, 03 января 2025 года.* – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2025. – С. 66-69. – EDN BUKZWM.
6. Будтуев, И. М. Ферментные препараты в перепеловодстве / И. М. Будтуев // *Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета «Студенческая наука – агропромышленному комплексу»: Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета, Владикавказ, 04– 05 апреля 2019 года. Том 56/3. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. – С. 204-206. – EDN RCLEBP.*
7. Муртазаев К. Н., Коцаев А. Г., Лысенко Ю. А. [и др.] Влияние способа выращивания и кормления с применением кормовой добавки на мясную продуктивность и качество продукции перепеловодства // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.* – 2022. – Т. 250, № 2. – С. 139-149. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_2_250_139. – EDN VOXRFM.
8. Григорьева Ж. А., Новикова О. Б., Осипов А. Б., Хоменко Р. М. Оценка влияния иммобилизации в полимерную матрицу пробиотика и ксиланазы на эффективность кормления птицы // *Птицеводство.* – 2020. – № 12. – С. 21-25. – DOI 10.33845/0033-3239-2020-69-12-21-25. – EDN IIIВХ.
9. Свистунов, С. В. Зоотехническое обоснование использования биологически активной добавки в комбикормах для цыплят-бройлеров / С. В. Свистунов, Н. Н. Бондаренко // *Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии.* – 2018. – Т. 7, № 3. – С. 115-119. – EDN LDGFGL.
10. Шпынова, С. А. Продуктивность перепелов при использовании нетрадиционных кормовых ингредиентов / С. А. Шпынова, О. А. Ядрищенская, Т. В. Селина // *Эффективное животноводство.* – 2024. – № 2(192). – С. 60-61. – DOI 10.24412/cl-33489-2024-2-60-61. – EDN ESVHSG.
11. Эффективность применения комплексной кормовой добавки на основе гидролизата растительного белка в рационе перепелов Техасской породы / А. Х. Шантыз, Е. Ю. Марченко, И. С. Колобова [и др.] // *Ветеринария и кормление.* – 2023. – № 6. – С. 85-88. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-6-19. – EDN FXKFSZ.

References

1. Gercen, M. A. E`ffektivnost` vy`rashivaniya perepelov na myaso M. A. Gercen, I. A. Korsheva // *Dostizheniya nauki i obrazovaniya.* – 2018. – Т. 2, № 8(30). – С. 48-49. – EDN XRTGXR.
2. Kozy`rev, S. G. Ispol`zovanie fermentny`xpreparatov v perepelovodstve / S. G. Kozy`rev, I. S. Seidov // *Mezhdunarodny`j akademicheskij vestnik.* – 2018. – №6(26). – С. 61-66. – EDN XTNEOD.

3. Plaksienko, A. V. *Sovremennoe sostoyanie perepelovodstva v Rossii* / A. V. Plaksienko, S. V. Svistunov // *Nauchnoe obespechenie agropromy'shленного комплекса: Sbornik statej po materialam 78-j nauchno-prakticheskoy konferencii studentov poitogam NIR za 2022 god. V 3-x chastyax, Krasnodar, 01– 31 marta 2023 goda* / Otv. za vy'pusk A.G. Koshhaev. Tom Chast' 1. – Krasnodar: Kubanskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet imeni I.T. Trubilina, 2023. – S. 827-829. – EDN NFTGTK.
4. A. B. Vlasov, A. A. Danilova, D. A. Yurin [i dr.] *Kompleksnaya fitobioticheskayakormovaya dobavka v racionax dlya perepelov, vy'rashhivaemy'x na myaso* // *Vestnik KrasGAU.* – 2023. – №9(198). – S. 111-117. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-9-111-117. – EDN GXQGIQ.
5. Dudina, A. A. *Sravnenie populyarny'x myasny'xporodperepelov: faraon, texasskij bely'j i drugie* / A. A. Dudina // *Aktual'ny'e voprosy' sovremennoj nauki: teoriya, metodologiya, praktika, innovatika: Sbornik nauchny'x statej pomaterialam XVI Mezhdunarodnojnauchno-prakticheskoy konferencii, Ufa, 03 yanvarya 2025 goda.*– Ufa: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu Nauchno-izdatel'skij centrVestnik nauki, 2025. – S. 66-69. – EDN BUKZWM.
6. Budtuev, I. M. *Fermentny'e preparaty'v perepelovodstve* / I. M. Budtuev // *Nauchny'e trudy' studentov Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Studencheskayanauka – agropromy'shennomu kompleksu: Nauchny'e trudy' studentov Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, Vladikavkaz, 04– 05 aprelya 2019 goda. Tom 56/3.* – Vladikavkaz: Gorskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet, 2019. – S. 204-206. – EDN RCLEBP.
7. Murtazaev K. N., Koshhaev A. G., Ly'senko Yu. A. [i dr.] *Vliyanie sposoba vy'rashhivaniya i kormleniya s primeneniem kormovoj dobavki na myasnuyuproduktivnost'i kachestvo produkcii perepelovodstva* // *Ucheny'e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny' im. N.E'. Baumana.* – 2022. – T. 250, № 2. – S. 139-149. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_2_250_139. – EDN VOXRFM.
8. Grigor'eva Zh. A., Novikova O. B., Osipov A. B., Xomenko R. M. *Ocenka vliyaniya immobilizacii v polimernuyu matriczu probiotika i ksilanazy' na e'ffektivnost' kormleniya pticy* // *Pticevodstvo.* – 2020. – № 12. – S. 21-25. – DOI 10.33845/0033-3239-2020-69-12-21-25. – EDN IIIIBX.
9. Svistunov, S. V. *Zootexnicheskoe obosnovanie ispol'zovaniya biologicheskiiaktivnoj dobavki v kombikormaxdlya cyplyat-brojlerov* / S. V. Svistunov, N. N. Bondarenko// *Sbornik nauchny'x trudov Krasnodarskogo nauchnogo centra pozootexnii i veterinarii.* – 2018. – T. 7, № 3. – S. 115-119. – EDN LDGFGL.
10. Shpy'nova, S. A. *Produktivnost' perepelov pri ispol'zovanii netradicionny'x kormovy'x ingredientov* / S. A. Shpy'nova, O. A. Yadrishenskaya, T. V. Selina // *E'ffektivnoe zhivotnovodstvo.* – 2024. – № 2(192). – S. 60-61. – DOI 10.24412/cl-33489-2024-2-60-61. – EDN ESVHSG.
11. *E'ffektivnost' primeneniya kompleksnoj kormovoj dobavki na osnove gidrolizata rastitel'nogo belka v racione perepelov Texasskoj porody'* / A. X. Shanty'z, E. Yu. Marchenko, I. S. Kolobova [i dr.] // *Veterinariya i kormlenie.* – 2023. – № 6. – S. 85-88. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-6-19. – EDN FXKFSZ.

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 11.08.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 11.08.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Бачинская Валентина Михайловна – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

Василевич Федор Иванович – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

Гончар Дмитрий Витальевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы;

Сорокина Екатерина Сергеевна – аспирант кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы.

Information about the authors:

Valentina M. Bachinskaya – doctor of biological sciences, associate professor, head of the department of morphology and veterinary and sanitary expertise;

Fedor I. Vasilevich – Academician of the Russian Academy of sciences, doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of parasitology and veterinary and sanitary expertise;

Dmitry V. Gonchar – candidate of biological sciences, associate professor of the department of parasitology and veterinary and sanitary expertise;

Ekaterina S. Sorokina – postgraduate student of the department of parasitology and veterinary and sanitary expertise.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 198-207.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):198-207.

**САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ,
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА**

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.198-207
УДК 619:614.31:599.735.52

**Ветеринарно-санитарная экспертиза баранины
в сравнительном аспекте**

**Татарина Зинаида Гавриловна¹, Сакидибиров Омар Пахрулаевич²,
Попова Надежда Васильевна³, Абдуллоева Дилноза Хайталиевна⁴**

^{1,3,4} Арктический государственный агротехнологический университет,
Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск

² Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джамбулатова,
Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала

¹ zina.tatarinova.2014@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9953-5771>

² vetbotlih@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0004-5868-5919>

³ erel.popova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7826-2914>

⁴ dilnozaabdulloeva00@mail.ru

<https://orcid.org/> нет

Аннотация. Обеспечение населения качественной мясной продукцией является важнейшей задачей государства и агропромышленного комплекса, поскольку оно способствует укреплению здоровья нации, повышению уровня жизни и продовольственной безопасности страны. Для решения этой задачи необходимы комплексные меры, включающие развитие животноводства, улучшение качества кормов, внедрение современных технологий переработки мяса, контроль со стороны санитарных и ветеринарных служб, поддержка фермерских хозяйств и малых предприятий, обеспечение доступности продукции для всех слоёв населения. В статье рассмотрены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы, закупленной в торговой сети города баранины из Гиссарского района Таджикистана и местной баранины из Якутска по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим, химико-токсикологическим показателям. По результатам органолептического анализа отмечены незначительные отличительные признаки проб баранины Гиссарского района и местной баранины, полученной в условиях разведения в Якутии по внешнему виду, цвету мышц, запаху бульона и консистенции мяса. Мышцы проб баранины из Гиссарского района ярко-красного цвета, тогда как местная баранина (г. Якутск) имеет тёмно-красный цвет, бульон из баранины Гиссарского района обладает выраженным ароматом и упругостью мышечной ткани, в то время как бульон из местной баранины менее ароматный, мышечная ткань менее упругая. По итогам физико-химического исследования всех проб баранины установлено, реакция на пероксидазу «положительная», реакция по определению продуктов первичного распада белков «отрицательная»,

© Татарина, З. Г., Сакидибиров, О. П., Попова, Н. В., Абдуллоева, Д. Х., 2025

среднее значение реакции на аминокислотный азот пробы № 1 – $1,23 \pm 0,029$ мг, пробы № 2 – $1,25 \pm 0,02$ мг (при норме 1,26 мг); реакция pH пробы № 1 – $5,8 \pm 0,057$, пробы № 2 – $6,0 \pm 0,1037$ (при норме 5,6–6,1). При микробиологическом исследовании всех проб мяса баранины показатель КМАФАнМ в пределах допустимых значений, бактерии группы кишечной палочки в 0,1 г. продукта, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в 25 г, не выделены. Химико-токсикологические исследования проб баранины на содержание тяжёлых металлов (кадмий, свинец, ртуть, мышьяк) в пределах санитарных норм, что свидетельствует о безопасности продукции для потребителей и отсутствии признаков химического загрязнения. Незначительные отличия проб баранины по органолептическим показателям являются несущественными и обусловлены региональными особенностями кормления животных, возрастом животного, климатическими условиями выращивания скота и традициями мясопереработки региона происхождения продукции. Эти факторы формируют уникальные свойства каждой региональной продукции, делая их узнаваемыми и привлекательными для потребителей. Исследованные пробы баранины качественные, безопасны и подлежат реализации в торговой сети населению.

Ключевые слова: показатели качества, безопасность, баранина, экспертиза.

Для цитирования: Татаринова, З. Г., Сакидибилов, О. П., Попова, Н. В., Абдуллоева, Д. Х. Ветеринарно-санитарная экспертиза баранины в сравнительном аспекте // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 198–207. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.198-207>.

SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY,
VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION

Original article

Veterinary and sanitary examination of lamb in comparative aspect

Zinaida G. Tatarinova¹, Omar P. Sakidibirov², Nadezhda V. Popova³,
Abdulloeva D. Khaitalievna⁴

^{1,3,4} Arctic State Agrotechnological University, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk

² Dagestan State Agrarian University named after M. M. Dzhambulatov, Russia, Republic of Dagestan, Makhachkala

¹ zina.tatarinova.2014@mail.ru

² vetbotlih@mail.ru

³ erel.popova@mail.ru

⁴ dilnozaabdulloeva00@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9953-5771>

<https://orcid.org/0009-0004-5868-5919>

<https://orcid.org/0000-0001-7826-2914>

<https://orcid.org/> нет

Abstract. Providing the population with high-quality meat products is a crucial task for the state and the agro-industrial complex, as it contributes to improving national health, raising living standards, and enhancing food security. Achieving this goal requires comprehensive measures, including developing livestock farming, improving feed quality, in-

roducing modern meat processing technologies, monitoring by sanitary and veterinary services, supporting farms and small businesses, and ensuring product accessibility for all segments of the population. This article examines the veterinary and sanitary examination of lamb from the Gissar district of Tajikistan and local lamb from Yakutsk, purchased from the city's retail network, based on organoleptic, physicochemical, microbiological, and chemical-toxicological parameters. Based on the results of organoleptic analysis, minor differences were noted between lamb samples from the Gissar district and local lamb obtained under breeding conditions in Yakutia, in terms of appearance, muscle color, broth odor, and meat consistency. The muscles of the mutton samples from the Gissar district are bright red, while the local mutton (Yakutsk) is dark red; the broth of the mutton from the Gissar district has a pronounced aroma and elasticity of muscle tissue, while the broth of the local mutton is less aromatic, and the muscle tissue is less elastic. Based on the results of the physicochemical analysis of all the mutton samples, it was established that the reaction to peroxidase was "positive", the reaction for determining the products of primary protein breakdown was "negative", the average value of the reaction to amino-ammonia nitrogen of sample No. 1 was 1.23 ± 0.029 mg, sample No. 2 – 1.25 ± 0.02 mg (with the norm of 1.26 mg); the pH reaction of sample No. 1 was 5.8 ± 0.057 , sample No. 2 – 6.0 ± 0.1037 (with the norm of 5.6-6.1). Microbiological testing of all lamb samples revealed QMAFANM values within acceptable limits, with coliform bacteria detected in 0.1 g of product and pathogenic microorganisms detected in 25 g, including salmonella. Chemical and toxicological testing of lamb samples for heavy metals (cadmium, lead, mercury, and arsenic) were within sanitary standards, indicating the safety of the product for consumers and the absence of signs of chemical contamination. Minor differences in organoleptic properties between lamb samples are insignificant and are due to regional feeding practices, animal age, climatic conditions, and meat processing traditions in the region of origin. These factors shape the unique properties of each regional product, making them recognizable and appealing to consumers. The lamb samples tested are high-quality, safe, and suitable for retail sale to the public.

Keywords: quality indicators, safety, lamb, examination.

For citation: Tatarinova, Z. G., Sakidibirov, O. P., Popova, N. V., Abdulloeva, D. K. Veterinary and sanitary examination of lamb in comparative aspect // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):198-207. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.198-207>.

Введение

Развитие овцеводства и контроль качества мяса играет важную роль в укреплении продовольственной независимости региона, обеспечивая население качественными продуктами местного производства и поддержании социально-экономического благополучия населённых пунктов. Реализация мясной продукции населению включает ряд этапов и требований, обеспечивающих безопасность и качество продукта. Мясо должно соответствовать санитарным нормам и ветеринарным требованиям. Создание качественной сырьевой базы является основой успешного бизнеса. Основные требования к качеству мяса: свежесть –

отсутствие признаков порчи, запах должен быть приятным, цвет естественным; безопасность – соблюдение всех санитарно-гигиенических норм и инструкций; продукция должна отвечать установленным стандартам, техническим регламентам. Правильное хранение и перевозка мяса обеспечивают сохранение свежести и полезных свойств в мясе. Необходимо соблюдать температурный режим, избегать контакта с загрязнёнными поверхностями и своевременно обрабатывать продукцию перед реализацией. Немаловажное значение имеет упаковка, которая должна защищать продукт от повреждений и загрязнений, а также содержать необходимую, достоверную информацию

для потребителя. В настоящее время российский рынок предлагает населению мясо различных видов сельскохозяйственных животных, чаще это говядина, свинина, мясо птицы и реже – баранина. Как ценный источник животного легкоусвояемого белка и важных микро- и макроэлементов (железа, цинка, селена и т.д.), витаминов группы В (В₁₂, В₆, В₂), жира баранина способствует поддержанию здоровья людей. Витамины и минералы, содержащиеся в баранине, укрепляют иммунную систему, высокое содержание белка способствует росту и восстановлению мышц, а высокое содержание гемового железа, которое легко усваивается организмом, помогает предотвратить железодефицитную анемию. Антиоксиданты, содержащиеся в баранине, способствуют снижению уровня холестерина, а мононенасыщенные жирные кислоты помогают снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний. Питательные вещества и калорийность продукта зависят от типа мяса и способа приготовления. В 100 г продукта содержится в среднем около 200 ккал, белков 20-25 г, жира 14-18 г. Важно отметить, что баранина богата насыщенными жирными кислотами, поэтому её употребление рекомендуется людям с высоким уровнем холестерина или сердечно-сосудистыми заболеваниями. Однако мясо молодых животных (ягнят) содержит меньше жира и больше воды, что делает его менее калорийным и легче усваиваемым [5]. В Таджикистане и соседних странах Средней Азии чаще разводят гиссарскую породу баранов, название происхождения связано с регионом Гиссар, расположенным в южной части страны. Гиссарская порода овец играет важную роль в хозяйствах региона благодаря своей высокой адаптивности к горным условиям, хорошей мясной продуктивности и качественной шерсти. Данная порода овец способствует развитию мясного скотоводства и сохранению традиционных ремёсел по переработке шерсти. Она устойчива к климатическим колебаниям, жаре и недостатку воды, требует

умеренного ухода и кормления, характеризуется высокой плодовитостью. Ягнята быстро растут и достигают забойного веса к возрасту 4–6 месяцев. Но основной акцент делается на мясе, которое ценится за свою мягкость и вкус. Шерсть используется для изготовления ковров, тканей, пряжи, кожа применяется в производстве обуви и аксессуаров.

В Якутии в настоящее время наряду с традиционными животноводческими отраслями увеличивается поголовье овец как в частном секторе, так и в крестьянских хозяйствах. Овцеводство в республике имеет ряд особенностей, обусловленных суровыми климатическими условиями региона. Суровая зима и короткое лето создают дополнительные трудности для выращивания овец. Также развитие в республике мясного скотоводства и свиноводства может создавать конкуренцию для овцеводства. В зимний период важно обеспечить животных тёплым помещением во избежание переохлаждения и включить в рацион качественное сено, комбикорм для поддержания их здоровья и продуктивности. Но такие качества мелкого рогатого скота, как приспособленность к холодному климату, снижает затраты на кормление: ягнята рождаются весной, когда погода становится теплее, что увеличивает процент выживания молодняка, свободный выпас животных на естественных пастбищах для этих животных естественен. Таким образом, разведение баранов в Якутии требует особого отношения и учёта местных условий, однако при правильном подходе оно может стать прибыльным бизнесом и важным источником продовольствия. Мелкий рогатый скот, как все сельскохозяйственные животные, подвержен инфекционным, паразитарным и незаразным заболеваниям, поэтому проведение ветеринарно-санитарной экспертизы является обязательным условием подтверждения качества пищевой продукции, реализуемой населению [4, 6 – 10, 12].

Материалы и методы исследований
 Ветеринарно-санитарные исследования проведены на кафедре паразитологии и эпизоотологии животных факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Арктический ГАТУ» и в аккредитованной испытательной лаборатории ГКУ «Республиканский центр пищевых технологий» в г. Якутске. Материалом для исследований служили образцы закупленной в торговой сети города баранины из Гис-

сарского района Таджикистана и местной баранины из Якутии. Всего отобрано для исследования по три пробы мяса разных производителей. Органолептические и физико-химические исследования проведены на кафедре паразитологии и эпизоотологии животных факультета. Микробиологические и химико-токсикологические показатели исследованы в лаборатории ГКУ «Республиканский центр пищевых технологий». При внешнем ос-

Таблица 1 – Результаты органолептических исследований проб баранины

Наименование показателя	Значение по НД	Параметры фактически	
		проба №1 n=5	проба №2 n=5
Внешний вид	Красный или ярко-красный	Ярко-красный	Красный
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтрованной бумаге; цвет от красного до красно-вишнёвого	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтрованной бумаге; цвет от ярко-красного	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтрованной бумаге; тёмно-красного цвета
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается	На разрезе мясо плотное, упругое, эластичное, образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается	На разрезе мясо менее плотное, упругое эластичное, образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу	Специфический, свойственный свежему мясу	Специфический, свойственный свежему мясу
Состояние жира	Имеет белый цвет; консистенция плотная. У размороженного мяса жир мягкий	Имеет белый цвет; консистенция плотная. У размороженного мяса жир мягкий	Имеет белый цвет; консистенция плотная. У размороженного мяса жир мягкий
Состояние сухожилий	Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая. У размороженного мяса сухожилия мягкие, рыхлые	Сухожилия мягкие, рыхлые, блестящие	Сухожилия мягкие, рыхлые, блестящие
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, с выраженным специфическим запахом свежего, доброкачественного мяса	Прозрачный, с выраженным ароматом, специфическим запахом свежего, доброкачественного мяса	Прозрачный, менее ароматный, со специфическим запахом свежего, доброкачественного мяса

мотре устанавливали внешний вид мяса, мышцы на разрезе, консистенцию, запах, состояние жира, сухожилий по ГОСТ 7269 [4,12]. Физико-химические исследования проводили по показателям: реакция на пероксидазу, реакция по определению продуктов первичного распада белков, определение рН – мяса, аминок-аммиачный азот по ГОСТ Р 51478, ГОСТ 21237 [1-3]. Микробиологические исследования по показателям: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерии группы кишечной палочки (БГКП) в 0,01 г продукта, патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы по МУК 4.2.2578-10 [11]. Токсичные элементы исследованы на кадмий, свинец, ртуть, мышьяк по ГОСТ 30178, ГОСТ 31628, ГОСТ Р56931.

Результаты эксперимента и их об- суждение

Данные результатов по определению органолептических показателей баранины привозной Гиссарского района (Тад-

жикистан) и местной баранина (г. Якутск) представлены в таблице 1.

Органолептические показатели определяют в размороженном состоянии

По результатам органолептической оценки баранины установлено, по внешнему виду и цвету мышц баранина Гиссарского района (Таджикистан) ярко-красного цвета, а местная баранина (г. Якутск) тёмно-красного цвета; консистенция проб привозного мяса плотная, упругая, эластичная, тогда как консистенция проб местного мяса менее плотная, упругая, но эластичная, образующаяся при надавливании ямка во всех пробах быстро выравнивается.

Запах в обеих пробах специфический, свойственный свежему мясу, жир имеет белый цвет, мягкой консистенции. Сухожилия в представленных образцах мяса мягкие, рыхлые, блестящие. Бульон во всех пробах прозрачный, ароматный, с выраженным специфическим запахом свежего, доброкачественного мяса. Запах

Таблица 2 – Результаты физико-химических исследований проб баранины

Наименование показателя	Значение по НД	Фактическое значение	
		проба №1 n=5	проба №2 n=5
Реакция на пероксидазу	«положительная»	«положительная»	«положительная»
Реакция по определению продуктов первичного распада белков	«отрицательная»	«отрицательная»	«отрицательная»
Амино-аммиачный азот, мг	до 1,26	1,23±0,029	1,25±0,02
рН метрия	5,6 – 6,1	5,8±0,057	6,0±0,1037

Таблица 3 – Результаты микробиологических исследований проб баранины

	Наименование показателя	НД	Фактическое значение	
			проба №1 n=5	проба №2 n=5
1.	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	1x10 ⁴	5x10 ²	Менее 10
2.	БГКП (коли-формы), в 0,1 г	Не допускаются	Не обнаружены	Не обнаружены
3.	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	Не допускаются	Не обнаружены	Не обнаружены

бульона привозного мяса более выражен- ный, чем бульон из местной баранины.

Результаты физико-химических ис- следований проб баранины представле- ны в таблице 2.

По итогам физико-химического ис- следования проб баранины установлено: реакция на пероксидазу во всех пробах «положительная», вытяжка проб барани- ны Гиссарского района приобрела сине- зелёную окраску, переходящую течение 1-2 минут в буро-коричневый цвет, вы- тяжка проб местного мяса производства из сине-зелёной окраски перешла в бу- ро-коричневый цвет в течении 2-3 мину- ты. Реакция по определению продуктов первичного распада белков во всех про- бах мяса «отрицательная», фильтраты бульона баранины Гиссарского района прозрачные или с незначительными хлопьями, фильтраты бульона местного мяса прозрачные. Среднее значение реакции на amino-аммиачный азот пробы № 1 – $1,23 \pm 0,029$ мг, пробы № 2 – $1,25 \pm 0,02$ мг (при норме 1,26 мг); реакция рН проба № 1 – $5,8 \pm 0,057$, проба № 2 – $6,0 \pm 0,1037$ (при норме 5,6-6,1).

Результаты микробиологических ис- следований проб баранины представле- ны в таблице 3.

По результатам микробиологических исследований всех проб мяса барани- ны установлено, показатель КМАФАНМ в пределах допустимой нормы, в объ- единённой пробе № 1 составил 5×10^2 , в пробе № 2 – менее 10, при норме 1×10^4 .

Бактерии группы кишечной палочки в 0,1 г продукта, патогенные микроорга- низмы в том числе сальмонеллы в 25 г не выделены.

В рамках проведённого исследова- ния выполнены химические анализы образцов баранины, с целью оценки их токсикологической безопасности и со- ответствия установленным нормативам. Результаты исследований представлены в таблице 4.

По результатам химико-токсиколо- гических исследований содержание ток- сичных элементов в пределах допусти- мой нормы: уровень кадмия в пробе № 1 составил $0,0368 \pm 0,001086$ мг/кг, в пробе № 2 – $0,0021 \pm 0,000114$ мг/кг, при норме не более 0,05 мг/кг, что ниже допустимо- го значения. Содержание свинца в про- бе № 1 составило $0,0370 \pm 0,00102$ мг/кг, в пробе № 2 – $0,0350 \pm 0,00114$ мг/кг, что также не превышает допустимого уров- ня в, 0,5 мг/кг. Содержание ртути в пробе № 1 – $0,00030 \pm 0,000092$ мг/кг, в пробе № 2 – $0,00012 \pm 0,00004$ мг/кг, при норме не бо- лее 0,03 мг/кг. Уровень мышьяка в пробе № 1 составил $0,00136 \pm 0,000158$ мг/кг, в пробе № 2 – $0,00102 \pm 0,000092$ мг/кг при допустимом значении не более 0,1 мг/кг.

Все исследованные пробы баранины из Таджикистана и г. Якутска соответствуют установленным санитарным нормати- вам по содержанию тяжёлых металлов, что свидетельствует о безопасности про- дукции для потребителей и отсутствии признаков химического загрязнения.

Таблица 4 – Результаты химико-токсикологический исследований проб баранины

№	Наименование показате- ля, ед. измерений	НД	фактическое значение	
			проба №1 n=5	проба №2 n=5
1.	Кадмий, мг/кг	не более 0,05	$0,0368 \pm 0,001086$	$0,0021 \pm 0,000114$
2.	Свинец, мг/кг	не более 0,5	$0,0370 \pm 0,00102$	$0,0350 \pm 0,00114$
3.	Ртуть, мг/кг	не более 0,03	$0,00030 \pm 0,000092$	$0,00012 \pm 0,00004$
4.	Мышьяк, мг/кг	не более 0,1	$0,00136 \pm 0,000158$	$0,00102 \pm 0,000092$

Установлены незначительные отличия по органолептическим параметрам, по внешнему виду и цвету мышцы проб: баранина из Гиссарского района отличается ярким красным цветом, тогда как местная баранина (г. Якутск) имеет тёмно-красный цвет. Отмечаются также различия по запаху и консистенции мяса: гиссарская баранина обладает выраженным ароматом и упругостью мышечной ткани, в то время как якутская слегка мягче и менее ароматна. Подобные отличительные признаки не являются существенными и зависят от ряда факторов. Возраст животных при забое, отличия в рационе питания овец существенно влияют на качество мяса. Овцы, выращиваемые в горной местности Гиссарского района Таджикистана, получают доступ к богатым минеральными веществами травам и растениям, произрастающим на высокогорьях, что придаёт мясу яркий оттенок и специфический вкус. Якутские овцы потребляют корма, характерные для умеренного климата Сибири, включая разнотравья равнинной местности, что отражается на окраске и структуре мышечной ткани. Климатические особенности региона оказывают значительное влияние на формирование качества мяса. Горный климат Таджикистана характеризуется резкими колебаниями температуры, низкой влажностью воздуха и интенсивным солнечным светом, способствующими формированию яркой окраски мышц. Тогда как холодный континентальный климат Якутии способствует накоплению жира и развитию особых качеств мышечных волокон, влияющих на структуру и консистенцию мяса. Способы забоя, первичной обработки туш и условия хранения мяса также влияют на внешний вид

и органолептические показатели продукта. Традиционные методы забоя мяса в Таджикистане способствуют сохранению ярких оттенков и аромата. Условия заморозки и транспортировки продукции в Якутии могут привести к изменению структуры мышечных волокон и снижению интенсивности окраски мяса.

Выводы

Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы проб баранины из разных регионов по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим, токсикологическим показателям свидетельствуют о доброкачественности, безопасности всех проб, мясо отнесено к категории свежего. Все исследованные партии мяса соответствуют требованиям технических регламентов безопасности мясной продукции, национальным стандартам качества и санитарно-эпидемиологическим нормам, установленным Россельхознадзором и Роспотребнадзором. Отличия проб баранины по органолептическим показателям: цвет мяса, запах бульона, консистенция мяса не являются существенными и обусловлены региональными особенностями кормления животных, климатическими условиями выращивания скота и традициями мясопереработки региона происхождения продукции. Таким образом, исследованные пробы баранины Гиссарского района (Таджикистан) и местной (г. Якутск) признаны высококачественным продуктом питания, пригодным для употребления населением. Данные исследования свидетельствуют о необходимости проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса баранины для подтверждения безопасности в целях определения пригодности в пищу людям.

Библиографический список

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М.: КолосС, 2004. – 571 с.
2. Журавская, Н. К. Исследование и контроль качества мяса и мясopодуKтов [Текст] / Н. К. Журавская, Л. Т. Алёхина, Л. М. Отряшенкова. – М.: Агрoпрoмиздат, 1985. – 296 с.

3. Куликова, В. В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учебное пособие для вузов / В. В. Куликова, С. И. Постников, Н. П. Оботурова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2012. – 260 с.
4. Макаров, В. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства / В. А. Макаров, В. П. Фролов, Н. Ф. Шуклин // Под ред. В. А. Макарова. – Москва: Агрпромиздат, 2015. – 463 с.
5. Узаков, Я. М. Технологические свойства и биологическая ценность баранины / Я. М. Узаков, Б. А., Раскелдиев, Г. С. Бейсембай // Мясная индустрия, 2007. № 2. С. 21-28.
6. Шупакова, Ю. И., Маклаков, Д. А., Петрова Ю. В. // Ветеринарно-санитарной экспертиза готовой мясной продукции из баранины с маркировкой «Халяль» Научный журнал. 2019. № 5(39). С. 77-80.
7. Шупакова, Ю. И., Сенина, А. А., Петрова, Ю. В., // Ветеринарно-санитарной экспертиза баранины. Academy. 2017. № 7(22). С. 105-108.
8. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Качество и безопасность / В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2005. – 520 с.
9. Технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013), [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gost.ru – Дата начала действия: 09.07.2011.
10. Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gost.ru – Дата начала действия: 09.12.2011.
11. МУК 4.2.2578-10. Санитарно-бактериологические исследования методом разделённого импеданса: Методические указания. – М: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 76 с.
12. ГОСТ 34200-2017 «Мясо. Отрубы из баранины и козлятины. Технические условия» – Дата введения 2019.01.01. – Москва: Стандартинформ, 2018.

References

1. Antipova, L. V. Metody` issledovaniya myasa i myasny`x produktov/ L. V. Antipova, I. A. Glotova, I. A. Rogov. – М.: KolosS, 2004 – 571 s.
2. Zhuravskaya, N. K. Issledovanie i kontrol` kachestva myasa i myasoproduktov [Tekst] / N. K. Zhuravskaya, L. T. Alyoxina, L. M. Otryashenkova. – М.: Agropromizdat, 1985. – 296 s.
3. Kulikova, V. V. Fiziko-ximicheskie i bioximicheskie osnovy` proizvodstva myasa i myasny`x produktov: uchebnoe posobie dlya vuzov / V. V. Kulikova, S. I. Postnikov, N. P. Oboturova. – Stavropol`: Byuro novostej, 2012. – 260 s.
4. Makarov, V. A. Veterinarno-sanitarnaya e`kspertiza s osnovami texnologii i standartizacii produktov zhivotnovodstva / V. A. Makarov, V. P. Frolov, N. F. Shuklin // Pod red. V. A. Makarova. – Moskva: Agropromizdat, 2015. – 463 s.
5. Uzakov, Ya. M. Texnologicheskie svojstva i biologicheskaya cennost` baraniny` / Ya. M. Uzakov, B. A., Raskeldiev, G. S. Bejsembaj // Myasnaya industriya, 2007. № 2. S. 21-28.
6. Shhupakova, Yu. I., Maklakov, D. A., Petrova Yu. V. // Veterinarno-sanitarnoj e`kspertiza gotovoj myasnoj produkcii iz baraniny` s markirovkoj «Xalyal`» Nauchny`j zhurnal. 2019. № 5(39). S. 77-80.
7. Shhupakova, Yu. I., Senina, A. A., Petrova, Yu. V., // Veterinarno-sanitarnoj e`kspertiza baraniny`. Academy. 2017. № 7(22). S. 105-108.
8. E`kspertiza myasa i myasoproduktov. Kachestvo i bezopasnost` / V. M. Poznyakovskij. – Novosibirsk: Sibirskoe universitetskoe izdatel`stvo, 2005. – 520 s.
9. Texnicheskogo reglamenta Tamozhennogo soyuza O bezopasnosti myasa i myasnoj produkcii (TR TS 034/2013), [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: www.gost.ru – Data nachala dejstviya: 09.07.2011.

10. *Texnicheskogo reglamenta Tamozhennogo soyuza O bezopasnosti pishhevoj produkcii (TR TS 021/2011). [E`lektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: www.gost.ru – Data nachala dejstviya: 09.12.2011.*
11. *MUK 4.2.2578-10. Sanitarno-bakteriologicheskie issledovaniya metodom razdelyonnogo impedansa: Metodicheskie ukazaniya. – M: Federal`nyj centr gigieny` i e`pidemiologii Rospotrebnadzora, 2010. – 76 s.*
12. *GOST 34200-2017 «Myaso. Otruby` iz baraniny` i kozlyatiny`. Texnicheskie usloviya» – Data vvedeniya 2019.01.01. – Moskva: Standartinform, 2018.*

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 29.10.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 29.10.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Татарина Зинаида Гавриловна – кандидат ветеринарных наук, доцент;

Сакидибилов Омар Пахрулаевич – доктор ветеринарных наук;

Попова Надежда Васильевна – кандидат биологических наук, доцент;

Абдуллоева Дилноза Хайталиевна -магистр 2 курса группа g ВСЭ-23.

Information about the authors:

Zinaida G. Tatarinova – candidate of veterinary sciences, associate professor;

Omar P. Sakidibirov – doctor of veterinary sciences;

Nadezhda V. Popova – candidate of biological sciences, associate professor;

Dilnoza Kh. Abdulloeva – 2nd year Master’s degree group g VSE-23.

Иппология и ветеринария. 2025. №4(58). С. 208-213.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;4(58):208-213.

ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ПРОДУКЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.4.208-213
УДК 616.9:599.735.34(571.56)

Организация зимней подкормки табунных лошадей

**Коколова Людмила Михайловна¹, Айбеков Арген Айбекович²,
Стручков Николай Афанасьевич³**

¹ ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск

² Кыргызский национальный аграрный университет имени К. И. Скрябина, Кыргызстан, г. Бишкек

^{1,3} Арктический государственный агротехнологический университет, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск

^{1,2} kokolova_lm@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

¹ argenaibekov2@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-3353-3928>

³ struchkovnik@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3652-6023>

Аннотация. Табунное коневодство в Якутии является традиционной и важной отраслью животноводства. Суровый климат Якутии создаёт чрезвычайно тяжёлые условия для существования якутской лошади. В настоящее время 45–46% годовой потребности в кормах якутская лошадь покрывает за счёт летних пастбищных трав, 25–35% потребности – за счёт тебенёвочных кормов, что затрудняет обеспечение благополучия содержания лошадей в Якутии. Для защиты от сильного воздействия холодовых факторов во время зимней тебенёвки животных в первую очередь необходимо обеспечить качественным кормом. С наступлением устойчивых холодов табуны нужно поставить на зимнюю подкормку. В небольших фермерских, индивидуальных хозяйствах кормят качественным сеном, овсом. Для восполнения организма минеральными компонентами дают соль. В настоящее время идёт активная разработка безопасных, эффективных и полезных для организма животных натуральных кормовых добавок, восполняющих запас микро– и макроэлементов, витаминов, которые увеличивают не только мясо-молочную продуктивность, но и сохраняют поголовье. При скудности корма включение в рацион табунных лошадей кормовых добавок из натуральных растительно-минеральных компонентов местного происхождения, подобранных с учётом компенсации белковых и минеральных веществ и витаминов, восполняет организм животных необходимыми микро– и макроэлементами, благоприятно воздействуют на обменные процессы и способствует усвоению грубых кормов. Целью исследования является анализ организации дополнительной подкормки табунов в зим-

© Коколова Л. М., Айбеков, А. А., Стручков, Н. А., 2025

ний период. В данной статье авторы анализируют результаты исследований лошадей, находящихся на круглогодичном пастбищном содержании в условиях очень низких температур. В большинстве случаев во время зимовки у лошадей недостаточность подножного корма их кормят сеном плохого качества. Сильные и длительные морозы отрицательно влияют на организм жеребых кобыл, они быстро теряют упитанность, случаются аборт. Молодняк также плохо переносит морозы, при скудности корма они быстро худеют. В самый холодный период тебенёвки лошадям необходимо организовать дополнительную подкормку качественным сеном и кормовыми добавками.

Ключевые слова: табунные лошади, подкормка, кормовая добавка, компоненты, дегельминтизация.

Для цитирования: Коколова, Л. М., Айбеков А.А., Стручков Н.А. Организация зимней подкормки табунных лошадей // Иппология и ветеринария. 2025. № 4(58). С. 208-213. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.208-213>.

ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, ANIMAL PRODUCTS

Original article

Organization of winter feeding of herd horses

Lyudmila M. Kokolova¹, Argen A. Aybekov², Nikolay A. Struchkov³

¹ Federal Research Center “Yakutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” – Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk

^{1,2} Kyrgyzsk National Agrarian University named after K. I. Scriabin (KNAU named after K. I. Scriabin), Department of Infectious and Invasive Diseases of Animals, Kyrgyzstan, Bishkek

³ Arctic State Agrotechnological University Department of Internal Non-infectious Diseases, Pharmacology and Obstetrics named after Prof. G. P. Serdtsev, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk

^{1,2} kokolova_lm@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

¹ argenaibekov2@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-3353-3928>

³ struchkovnik@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3652-6023>

Abstract. Herding horse breeding in Yakutia is a traditional and important branch of animal husbandry. The harsh climate of Yakutia creates extremely difficult conditions for the Yakut horse, and currently, the Yakut horse covers 45-46% of its annual feed requirements with summer pasture grasses, and 25-35% of its requirements with winter grazing, which makes it difficult to ensure the well-being of horses in Yakutia. To prevent the severe effects of cold during winter grazing, it is essential to provide the animals with high-quality feed. When the cold weather sets in, the herds should be fed with winter feed. In small farms and individual households, animals are fed high-quality hay and oats. Salt is provided to replenish the body with mineral components. Currently, there is an active development of safe, effective, and beneficial natural feed additives for animals that replenish the body with micro- and macroelements and vitamins, which not only increase meat and milk production but also preserve the livestock. In the case of a lack of feed, the diet of herd horses includes

feed additives made from natural plant and mineral components of local origin, which are selected to compensate for the lack of protein, mineral, and vitamin substances. These additives provide the necessary micro- and macroelements and vitamins, which are beneficial for the metabolism and digestion of roughage. The purpose of this study is to analyze the organization of additional feeding for herds during the winter season. In this article, the authors reflect the results of studies of year-round pasture-fed horses at very low temperatures. In most cases, horses do not have enough food during wintering and are fed with poor quality hay. Severe and prolonged frosts negatively affect the body of foaled mares, they quickly lose their fatness, abortions occur. Young animals also do not tolerate frosts well, and with poor feed, they lose weight quickly. During the coldest winter season, horses need to be provided with additional top dressing with high-quality hay and feed additives.

Keywords: herd horses, top dressing, feed additive, components, deworming.

For citation: Kokolova, L. M., Aybekov, A. A., Struchkov, N. A. Organization of winter feeding of herd horses // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2025;4(58):208-213. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.4.208-213>.

Введение

Табунное коневодство в Якутии является традиционной и важной отраслью животноводства. Суровый климат Якутии создаёт чрезвычайно тяжёлые условия для существования якутской лошади, в настоящее время 45-46% годовой потребности в кормах якутская лошадь покрывает за счёт летних пастбищных трав, 25-35% потребности – за счёт тебенёвочных кормов, что затрудняет обеспечение благополучия содержания лошадей в Якутии [8, 9]. Для защиты от сильного воздействия холодных факторов во время зимней тебенёвки необходимо в первую очередь обеспечить животных качественным кормом. С наступлением устойчивых холодов табуны нужно поставить на зимнюю подкормку. Обычно в небольших фермерских, индивидуальных хозяйствах лошадей кормят качественным сеном, овсом. Для восполнения организма минеральными компонентами дают соль, либо различные лизунцы [7, 8, 9]. В холодное время года лошади не смогут употреблять лизунцы, поэтому лучше давать легкодоступные, рассыпчатые кормовые добавки с овсом. В настоящее время идёт активная разработка безопасных, эффективных и полезных для организма животных натуральных кормовых добавок, восполняющих организм микро- и макроэлементами, витаминами, которые увеличивают не только продукцию мяса

и молока, но и способствуют сохранению поголовья [2, 3, 4, 10]. При скудности корма включение в рацион табунных лошадей кормовых добавок из натуральных растительно-минеральных компонентов местного происхождения, подобранных с учётом недостатка белковых, минеральных и витаминных веществах, восполняет организм животных необходимыми микро-макроэлементами и витаминами, благоприятно воздействуют на обменные процессы и способствует усвоению грубых кормов.

Материалы и методы исследования

Лошадям табунного содержания применяется кормовая добавка ТУ 10.91.10-004-03534081-2023, в состав которой входит хонгури́нский цеолит, кемпендйская соль, пробиотический препарат сахабактисубтил 50×10⁹КОЕ/Вас. subtilis, витамины А, Е, D₃ и F с овсом.

Целью исследования является анализ организации дополнительной подкормки табунов в зимний период.

Результаты исследований и их обсуждение

Зима в Якутии начинается с первых чисел октября и продолжается в течение семи месяцев. Якутская зима характеризуется малоснежной и очень холодной погодой. В начале октября постоянные минусовые температуры составляют: дневная

-15°C и ночная -20°C. В ноябре наступают настоящие морозы, температура в первых числах резко опускается: дневная до -20°C, ночная -30°C, а в последней декаде температура опускается до -35°C днем и до -40°C ночью. В декабре температура воздуха составляет -42°C, -45°C, -52°C. Минимальные значения могут опускаться и до -60...-65°C. В коневодстве Якутии для улучшения кормления практиковалась освоение дальних пастбищных участков, где полноценное питание возможно осуществлять за счёт хорошего травостоя, отавы. В настоящее время такие участки сильно запущены, а также из-за большого расстояния затруднена доставка кормов, нет обустроенных коневодческих баз, не созданы условия труда для коневодов.

За зимний период на одну кобылу или жеребца-производителя в коневодческих хозяйствах необходимо предусмотреть в своём кормовом запасе по 15-20 центнеров (ц) сена хорошего качества и 1 ц зернофуража; на одного жеребёнка до года 6-11 ц сена и 0,6 ц зернофуража; на одну голову молодняка до 3-х лет 8-17 ц сена и 0,8 ц зернофуража.

При понижении температуры воздуха до -50...-55°C может произойти резкое снижение упитанности, особенно у старых и молодых жеребых кобыл, поэтому за тебенеющими табунами надо следить постоянно. Необходимо защищать животных от ветров, перевести в более защищённое от ветра место. Если имеются «жеребятя-сосуны» их надо вовремя отбить от табуна. Организацию зимней подкормки кормовой добавкой нужно проводить с продолжительностью от 7 до 10 дней на местах пастбы рядом со стогами сена, чередуя тебенёвку с подкормкой. Кормовую добавку задавать лошадям групповым методом в течение 10 дней по группам из расчёта 350 г на 1 голову молодняка до 1 года, 450 г на 1 голову молодняка до 3-х лет, и 500 г на 1 голову взрослого животного.

В кормовую добавку входят:

– цеолит Хонгуриинского месторождения, в его составе имеются более 80 раз-

личных микроэлементов, в том числе K, Na, Mg, Ca. Химический состав: SiO₂ – 65,26%, Al₂O₃ – 12,01%, CaO₂ – 3,31%, K₂O – 1,48%, Na₂O – 1,39%, N₂O – 1,00%;

– кемпендйская соль, витамины А, Е, D₃ и F способствуют стимуляции иммунной защиты организма, укреплению костной ткани;

– пробиотики в составе кормовой добавки способствуют увеличению количества основных представителей нормофлоры кишечника, бифидо- и лактобактерий;

– овёс.

В зимний период тепловой баланс животных поддерживается за счёт экономного расхода запасов жира в организме, внутреннего сала, доля которых составляет до 20% массы тела. Наличие качественных тебенёвочных и дополнительных кормов и организация зимней подкормки, включающая компоненты кормовой добавки, способствуют нормальной моторике и всасыванию питательных веществ. Цеолит имеет около 84 различных микроэлементов, в том числе K, Na, Mg, Ca, обладает способностью сорбировать и выводить из организма различные токсины. Соль кемпендйская является уникальным источником микро- и макроэлементов, необходимых для нормального обмена веществ, работы нервной системы и поддержания аппетита, роста и продуктивности животных. Включение её в кормовые добавки помогает избежать дефицита многих минералов. Витамины, входящие в состав кормовой добавки, способствуют стимуляции иммунной защиты организма, укреплению костной ткани, активно участвуют в ферментных процессах; без витаминов невозможно нормальное расщепление и усвоение белков, углеводов, солей, жиров, они отвечают за нормальное функционирование клеток в организме животных. Пробиотик из штаммов бактерий *Bacillus subtilis* ТНП-3, выделенный из мерзлотных почв Якутии, способствует увеличению количества основных представите-

лей нормофлоры кишечника, бифидо- и лактобактерий, имеет выраженную антагонистическую активность в отношении многих патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, обладает способностью нормализовать кишечный микробиоценоз, необходим для повышения усвояемости кормов, особенно в зимний период. Овёс – основной энергетический корм, обеспечивающий энергию, благодаря крахмалу, улучшающий общее состояние, способствующий бодрости и повышению выносливости лошадей.

Выводы

В коневодческих хозяйствах нередко используют в рационе грубые корма пло-

хого качество, заплесневелое или прошлогоднее сено, овёс дают очень редко, что сильно отражается, особенно в зимнее время, на сохранности лошадей.

Во время зимовки необходимо организовать подкормку лошадей с применением кормовой добавки (ТУ 10.91.10-004-03534081-2023), в состав которой входят хонгуриновый цеолит, кемпендяйская соль, пробиотический препарат сахабактисубтил 50×10^9 КОЕ/*Bac. subtilis*, витамины и овёс для восполнения организма животных питательными веществами, микро- и макроэлементами. Правильная организация зимней подкормки способствует благополучной, без потерь, зимовки лошадей в суровых условиях якутской зимы.

Библиографический список

1. Абрамов, А. Ф. Нормы потребности якутских лошадей в энергии, переваримом протеине, макро- и микроэлементах / А. Ф. Абрамов // Развитие коневодства в Якутии. Якут. НИИСХ. – Новосибирск: сб. науч. тр. РАСХН. Сиб.отд-ние. – 1986. – С. 26-34.
2. Гайдаш, А. А., Апчел, В. Я., Ивченко, Е. В., Белый, В. И., Бакакин, В. В. Влияние цеолитовых туфов на организм при пероральном поступлении / А. А. Гайдаш, и др. // Вестник российской военно-медицинской академии № 1 (53) – 2016. – С.115-123.
3. Голохваст, К. С., Паничев, А. М., Гульков, А. Н. Использование цеолитов в медицине и ветеринарии / К. С. Голохваст и др. // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук, № 3. – 2008. – С.71-75.
4. Иванов, Р. В. Научные основы совершенствование технологии кормления и содержания лошадей якутской породы / Р. В. Иванов // Рос.акад. с.-х. наук, Сиб. отд-ние, Якут. науч.-исслед. ин-т. сел. хоз-ва, Якут. гос. с.-х. акад. – Новосибирск: ЯНИИСХ СО РАСХН, ч.1: Опыт на молодняке. – 2004. – 196 с.
5. Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Прибылых, Е. И., Попова, Н. В. Профилактика и лечение паразитарных болезней лошадей табунного содержания в начале холодного периода в Якутии / Коколова, Л. М., др. // Ветеринария и кормление. – 2024. – № 2. – С. 35-40.
6. Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Алексеева Нь. М. Применение минерально-кормовой добавки у табунных лошадей в качестве зимней подкормки / Л. М. Коколова, и др. // Ветеринария и кормление. – 2025. – № 1. – С.45-48. DOI CrossRef: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2025-2-10.
7. Сидоров, А. А. Влияние цеолито-сапропелевой кормовой добавки на молочную продуктивность кобыл в условиях Якутии / А. А. Сидоров // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, № 1 (154). – 2020. – С. 76-83.

References

1. Abramov, A. F. Normy` potrebnosti yakutskix loshadej v e`nergii, perevarimom proteine, makro- i mikroe`lementax / A. F. Abramov // Razvitie konevodstva v Yakutii. Yakut. NIISX. – Novosibirsk: sb. nauch, tr. RASXN. Sib.otd-nie. – 1986. – S. 26-34.

2. Gajdash, A. A., Apchel, V. Ya., Ivchenko, E. V., Bely`j, V. I., Bakakin, V. V. Vliyanie ceolitovy`x tufov na organizm pri peroral`nom postuplenii / A. A. Gajdash, i dr. // Vestnik Rossijskoj voenno– medicinskoj akademii № 1 (53) – 2016. – S.115-123.
3. Goloxvast, K. S., Panichev, A. M., Gul`kov, A. N. Ispol`zovanie ceolitov v medicine i veterinarii / K. S. Goloxvast i dr. // Vestnik Dal`nevostochnogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk, № 3. – 2008. – S.71-75.
4. Ivanov, R. V. Nauchny`e osnovy` sovershenstvovanie texnologii kormleniya i sodержaniya loshadej yakutskoj porody` / R. V. Ivanov // Ros.akad. s.-x. nauk, Sib. otd-nie, Yakut. nauch-issled. in-t. sel. xoz-va, Yakut. gos. s.-x. akad. – Novosibirsk: YaNIISX SO RASXN, ch.1: Opy`ty` na molodnyake. – 2004. – 196 s.
5. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu., Priby`ly`x, E. I., Popova, N. V. Profilaktika i lechenie parazitarny`x boleznej loshadej tabunnogo sodержaniya v nachale xolodnogo perioda v Yakutii / Kokolova, L. M., dr. // Veterinariya i kormlenie. – 2024. – № 2. – S. 35-40.
6. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu., Alekseeva N`. M. Primenenie mineral`no-kormovoj dobavki u tabunny`x loshadej v kachestve zimnej podkormki / L. M. Kokolova, i dr. // Veterinariya i kormlenie. – 2025. – № 1. – S.45-48. DOI CrossRef: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2025-2-10.
7. Sidorov, A. A. Vliyanie ceolito-sapropel'evoj kormovoj dobavki na molochnyuyu produktivnost` koby`l v usloviyax Yakutii / A. A. Sidorov // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, № 1 (154). – 2020. – S. 76-83.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Минобрнауки РФ FWRS-2025-0044 с использованием оборудования на Spectra Star 2200 ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН и по гранту № 3. ЦКП.21.0016

The research was performed within the scope of the state assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation FWRS-2025-0044, utilizing equipment at the Spectra Star 2200 CCF of the Center for Collective Use of the Federal Research Center of the Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, and supported by grant No. 3. CCU.21.0016.

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 01.11.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted 01.11.2025; approved after reviewing 15.12.2025; accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Коколова Людмила Михайловна – доктор ветеринарных наук, и.о. профессора, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией гельминтологии;

Айбеков Арген Айбекович – аспирант, лаборатория гельминтологии;

Стручков Николай Афанасьевич – кафедра внутренних незаразных болезней, фармакологии и акушерства им. проф. Г. П. Сердцева.

Information about the authors:

Lyudmila M. Kokolova– doctor of veterinary sciences, acting professor, chief researcher, head of the helminthology laboratory;

Argent A. Aibekov – postgraduate student, helminthology laboratory;

Nikolai A. Struchkov – department of internal non-contagious diseases, pharmacology, and obstetrics named after professor G. P. Serdtsev.

Авторы номера Authors of articles

1. **Абдуллоева, Дилноза Хайталиевна**, магистр 2 курса, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет» Россия, г. Якутск, dilnozaabdulloeva00@mail.ru

2. **Айбеков, Арген Айбекович**, аспирант, лаборатория гельминтологии, ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, argenaibekov2@gmail.com

3. **Аникиенко, Инна Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры морфологии животных и ветеринарной санитарии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, babushcinai@mail.ru

4. **Аржанкова, Юлия Владимировна**, доктор биологических наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Великие Луки, ar@vgsa.ru

5. **Бабкин, Павел Алексеевич**, соискатель, «Росгосцирк», «Самарский Госцирк», научный руководитель кандидат ветеринарных наук, Соломахина, Л. А., Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, врач-офтальмолог, Россия, г. Самара, energy-x81@mail.ru

6. **Баданова, Эмма Владимировна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», Россия, г. Омск, ev.badanova@omgau.org

7. **Баранович, Евгения Сергеевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Россия, Москва, ebaranovich@rgau-msha.ru

8. **Барашкин, Михаил Иванович**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры хирургии, акушерства и микробиологии, ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, dekanat.vet@yandex.ru

9. **Бачинская, Валентина Михайловна**, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Россия, Москва, bachinskaya1980@mail.ru

10. **Бочарова, Полина Александровна**, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Россия, Москва, 5564677@mail.ru

11. **Василевич, Федор Иванович**, академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологий – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, F-vasilevich@inbox.ru

12. **Витте, Мария Владимировна**, соискатель, Ветеринарная клиника Леопольд, научный руководитель канд. ветеринар. наук Соломахина, Л. А., Россия, г. Пермь, vittemariya@mail.ru

13. **Гертман, Александр Михайлович**, заведующий кафедрой незаразных болезней имени профессора Кабыша, А. А., доктор ветеринарных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский аграрный университет», Россия, г. Троицк, t.knb@sursau.ru

14. Головина, Елизавета Алексеевна, соискатель, Ветеринарная клиника «Собачье сердце», научный руководитель канд. ветеринар. наук Соломахина, Л. А., Россия, г. Краснодар, golovinaelizaveta340@gmail.com

15. Гончар, Дмитрий Витальевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, san111194@mail.ru

16. Даничкин, Дмитрий Васильевич, соискатель, ветеринарный врач, ГБУ НСО «Управление ветеринарии Искитимского района НСО», Россия, г. Новосибирск, bartolion412@yandex.ru

17. Держук, Татьяна Степановна, преподаватель кафедры кинологии, Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования, «Пермский институт ФСИН России», Россия, г. Пермь, dogblog@inbox.ru

18. Дмитриева, Оксана Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования, Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Великие Луки, oksana.sergeevna85@mail.ru

19. Дроздова, Людмила Ивановна, заведующая кафедрой морфологии и экспертизы, доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, drozdova43@mail.ru

20. Зубарева, Екатерина Александровна, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», Россия, г. Омск, ea.zubareva@omgau.org

21. Клетикова, Людмила Владимировна, доктор биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный аграрный университет», г. Россия, г. Иваново, doktor_xxi@mail.ru

22. Кокколова, Людмила Михайловна, доктор ветеринарных наук, и.о. профессора, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, kokolova_lm@mail.ru

23. Кононов, Матвей Станиславович, аспирант, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, poeene@mail.ru

24. Меликян, Екатерина Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии и экспертизы ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, e.katia24@gmail.com

25. Михолап, Анна Петровна, соискатель, Ветеринарная клиника БиоВет, научный руководитель кандидат ветеринарных наук Соломахина, Л. А., Россия, Москва, anka2061@yandex.ru

26. Нарижная, Екатерина Вячеславовна, соискатель, Центр ветеринарной медицины 911, научный руководитель кандидат ветеринарных наук Соломахина, Л. А., Воронежского ветеринарного госпиталя № 1, Россия, г. Воронеж, narizhnaya888@mail.ru

27. Нефедов, Артем Иванович, преподаватель кафедры морфологии и экспертизы ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, artyom.nefyodoff@yandex.ru

28. Попова, Надежда Васильевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физиологии сельскохозяйственных животных и экологии, кандидат биологических наук, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», лаборатория гельминтологии, Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, rector@agatu.ru

29. Родионова, Ирина Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры различных болезней имени профессора Кабыша, А. А. ФГБОУ ВО «Южно-Уральский аграрный университет», Россия, г. Троицк, irina_rodionova74@mail.ru

30. Рядинская, Нина Ильинична, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой морфологии животных и ветеринарной санитарии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, babushcinai@mail.ru

31. Сакидибиров, Омар Пахрулаевич, доктор ветеринарных наук, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джамбулатова», Россия, г. Махачкала, vetbotlih@mail.ru

32. Сиповский, Михаил Петрович, аспирант, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, mishasipa@rambler.ru

33. 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, skorcova@vgsa.ru

34. Смирнов, Сергей Леонидович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и биохимии животных им. проф. Э. Ф. Ложкина, РФ, ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Кострома, smirnov.smir-nj@yandex.ru

35. Соломахина, Любовь Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, врач-офтальмолог, Россия, г. Воронеж, barashek.l@yandex.ru

36. Сорокина, Екатерина Сергеевна, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологий – МВА имени К.И. Скрябина», Россия, Москва, ss.katrin1717@bk.ru

37. Стацевич, Людмила Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», Россия, г. Новосибирск, Lydmilastas0@gmail.com

38. Стручков, Николай Афанасьевич, кафедра внутренних незаразных болезней, фармакологии и акушерства им. проф. Г. П. Сердцева, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, struchkovnik@mail.ru

39. Сулейманов, Фархат Исмаилович, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры ветеринарии, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, anatom9@yandex.ru

40. Татарина, Зинаида Гавриловна, кандидат ветеринарных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет» Россия, г. Якутск, zina.tatarinova.2014@mail.ru

41. Хайновский, Александр Валерьевич, старший преподаватель кафедры кинологии, Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования, Пермский институт ФСИН России, Россия, г. Пермь, dogblog@inbox.ru

42. Челноков, Андрей Алексеевич, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой естественно-научных дисциплин, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта», Россия, г. Великие Луки, and-chelnokov@yandex.ru

43. Челнокова, Марина Игоревна, кандидат биологических наук, заведующая кафедрой ветеринарии, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, marinachelnokova@yandex.ru

44. Шакиров, Вячеслав Евгеньевич, старший преподаватель кафедры морфологии и экспертизы, кандидат ветеринарных наук, ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, shvetvet@yandex.ru

45. Юдина, Кристина Сергеевна, преподаватель, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Россия, г. Волгоград, kristina.yudina.92@internet.ru

46. Якимова, Александра Владимировна, соискатель, АНО «Центр изучения, спасения и реабилитации морских млекопитающих «Безмятежное море», научный руководитель кандидат ветеринарных наук Соломахина, Л. А., Россия, Республика Крым, Севастополь, snowlynx@mail.ru

Информация для авторов

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас опубликовать результаты своих научных исследований в 59 (первом в 2026 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 учёной 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 включённые 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 ее в открытой печати.
11. Статью (текстовый редактор Word), рецензию (с расширением PDF) на неё и справку об оригинальности текста необходимо выслать по электронной почте **znpvprof@mail.ru до 15.02.2025 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 **znpvprof@mail.ru** или по телефону **8-911-955-44-54.**

*Главный редактор журнала,
доктор ветеринарных наук,
профессор*



Зеленевский, Н.В.

Ежеквартальный научно-производственный журнал

Иппология и ветеринария

Учредители: 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 – Зеленевский Н. В., доктор ветеринарных наук, профессор

E-mail: znvprof@mail.ru
Сайты: noironline.ru

Научный редактор К. Н. Зеленевский
Корректор Т. С. Урбан
Компьютерная верстка Д. И. Сазонов
Юридический консультант О. Ю. Калюжин

Подписано в печать 10.12.2025
Формат бумаги 70x100 1/16. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 18
Тираж 500
Заказ № 25125

Отпечатано в ООО «Информационно-консалтинговый центр»

Открыта подписка на первое полугодие 2026 года
Объединённый каталог «Пресса России»

Подписной индекс 70007
Подписной индекс 23085-Крым

197183, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5. Тел.: +7 911 955 44 54