

ИППОЛОГИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

2 (48) 2023



НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ



ISSN: 2225-1537
DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2

Иппология и ветеринария

2 (48) 2023

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



Иппология и ветеринария

(ежеквартальный научно-производственный журнал)
Журнал основан в июне 2011 года в Санкт-Петербурге
Распространяется на территории Российской Федерации
Периодичность издания не менее 4 раз в год

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

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

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

Сотникова Лариса Федоровна – доктор ветеринарных наук, профессор

Карпенко Лариса Юрьевна – доктор биологических наук, профессор

Яшин Анатолий Викторович – доктор ветеринарных наук, профессор

Крячко Оксана Васильевна – доктор ветеринарных наук, профессор

Андреева Надежда Лукояновна – доктор биологических наук, профессор

Кудряшов Анатолий Алексеевич – доктор ветеринарных наук, профессор

Пристач Николай Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Сухинин Александр Александрович – доктор биологических наук, профессор

Данко Юрий Юрьевич – доктор ветеринарных наук, доцент

Дилекова Ольга Владимировна – доктор биологических наук, профессор

Белова Лариса Михайловна – доктор биологических наук

Щипакин Михаил Валентинович – доктор ветеринарных наук, профессор

Прусаков Алексей Викторович – доктор ветеринарных наук, доцент

Гаврилова Надежда Алексеевна – доктор ветеринарных наук, профессор

Балабанова Виктория Игоревна – доктор ветеринарных наук, доцент

Белопольский Александр Егорович – доктор ветеринарных наук, доцент

Алиев Али Абакарович – доктор ветеринарных наук, профессор

Панфилов Алексей Борисович – доктор ветеринарных наук, профессор

Калюжин Олег Юрьевич – доктор юридических наук

Лунегов Александр Михайлович – кандидат ветеринарных наук, доцент

Фогель Леонид Сергеевич – кандидат ветеринарных наук, доцент

Былинская Дарья Сергеевна – 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

2023

Содержание – Content

Патология – Pathology

Калюжный Иван Исаевич, Яшин Анатолий Викторович, Прусаков Алексей Викторович, Семиволос Александр Мефодьевич, Раднатаров Владимир Дулмажапович
Ivan Is. Kalyuzhny, Anatoly V. Yashin, Alexey V. Prusakov, Alexander M. Semivolos, Vladimir D. Radnatarov
Состояние сердечно-сосудистой системы бычков при ацидозе рубца
The state of the cardiovascular system of calves in rumen acidosis. 7

Коколова Людмила Михайловна, Гаврильева Любовь Юрьевна, Слепцов Евгений Семенович
Luidmila M. Kokolova, Lubov.Yu. Gavrilyeva, Evgeny S. Sleptsov
Заражённость гельминтами лошадей табунного содержания и эффективность проведения дегельминтизации
Infection with Helminths of herd horses and the effectiveness of deworming. 14

Слесаренко Наталья Анатольевна, Кузнецов Тимофей Юрьевич, Степанишин Виктор Владимирович
Natalia An. Slesarenko, Timofey Yu. Kuznetsov, Viktor Vl. Stepanishin
Особенности репаративной регенерации суставного хряща коленного сустава кролика в условиях смоделированного артроза
Features of reparative regeneration of articular cartilage of the rabbit knee joint in conditions of simulated arthrosis. 22

Морфология – Morphology

Былинская Дарья Сергеевна, Васильев Дмитрий Владиславович
Darya S. Bylinskaya, Dmitry V. Vasiliev
Топографическая анатомия околоушной области у собак
Topographic anatomy of the parotid region in dogs. 37

Вавилова Мария Ивановна, Пополитова Юлия Сергеевна, Панфилов Алексей Борисович
Maria Iv. Vavilova, Yulia S. Popolitova, Alexey B. Panfilov
Синтопия лимфоидной ткани стенки толстой кишки у серебристого песца (Vulpes lagopus)
Sintopia limphoid tissue of the colon wall the Arctic fox (Vulpes lagopus). 46

Гринюк Екатерина Сергеевна, Мкртчян Маня Эдуардовна, Сафронов Данил Игнатьевич
Ekaterina S. Grinuyk, Manya E. Mkrtchyan, Danil I. Safronov
Гистологическая оценка строения почек африканского клариевого сома (Clarias gariepinus) на фоне применения пробиотической закваски
Histological assessment of the structure of Clarias gariepinus kidneys in the background of the application of probiotic starter. 52

Жилин Руслан Алексеевич, Тарасевич Вячеслав Николаевич, Короткова Ирина Павловна, Любченко Елена Николаевна, Кожушко Александр Анатольевич,
Kapralov Дмитрий Валентинович
Ruslan A. Zhilin, Vyacheslav N. Tarasevich, Irina P. Korotkova, Elena N. Lyubchenko, Alexander A. Kozhushko, Dmitriy V. Kapralov
Морфометрические данные атриовентрикулярных клапанов водяного оленя (Hydropotes inermis)
Morphometric data of atrioventricular valves of water deer (Hydropotes inermis). 60

Каранина Варвара Дмитриевна, Зеленовский Николай Вячеславович Varvara Dm. Karanina, Nikolay V. Zelenevskiy Морфометрические параметры воздухоносного мешка лошади Morphometric parameters of the guttural pouch of a horse	69
Каранина Варвара Дмитриевна Varvara Dm. Karanina Гистологическое строение стенки воздухоносного мешка лошади Histological structure of the wall of the equine guttural pouch	80
Момот Надежда Васильевна, Колина Юлия Александровна, Камлия Игорь Лаврентьевич, Теребова Светлана Викторовна, Замарацкий Дмитрий Васильевич Nadezhda V. Momot, Yulia Al. Kolina, Igor' L. Kamliya, Svetlana V. Terebova, Dmitry V. Zamaratsky К топографической характеристике печени млекопитающих Topographical characteristics of the liver of mammals	87
Пидченко Роман Дмитриевич, Щипакин Михаил Валентинович Roman D. Pidchenko, Mikhail V. Shchipakin Артериальное и венозное русло уретры у свиней породы йоркшир Arterial and venous bed of the urethra in Yorkshire pigs	93
Пополитова Юлия Сергеевна, Вавилова Мария Ивановна, Панфилов Алексей Борисович Yulia S. Popolitova, Maria Iv. Vavilova, Alexey B. Panfilov Синтопия лимфоидной ткани стенки толстой кишки у серебристо-чёрных лисиц Sintopia limphoid tissue of the colon wall the silver- black foxes	100
Слесаренко Наталья Анатольевна, Оганов Эльдияр Ормонович, Широкова Елена Олеговна Natalia An. Slesarenko, Eldiyar Or. Oganov, Elena Ol. Shirokova Анатомо-топографические особенности фасциальных образований ягодично-бедренной области у представителей семейства псовых Anatomical and topographic features of fascial formations of the gluteal-femoral region in representatives of the canine family	107
Стрижиков Виктор Константинович, Стрижикова Светлана Васильевна, Пономарева Татьяна Анатольевна Viktor K. Strizhikov, Svetlana V. Strizhikova, Tatjana An. Ponomareva Макро-микроморфология и скелетотопия спинного мозга птиц отряда курообразные Macro- micromorphology and skeletotopy of the spinal cord of birds of the order chicken-like	120
Хватов Виктор Александрович, Зеленовский Николай Вячеславович Viktor Al. Khvatov, Nikolay V. Zelenevsky Левая коронарная артерия быка домашнего Left coronary artery of bull domestic	128

Физиология – Physiology

Момот Надежда Васильевна, Колина Юлия Александровна, Камлия Игорь Лаврентьевич, Теребова Светлана Викторовна, Замарацкий Дмитрий Васильевич Nadezhda V. Momot, Yulia Al. Kolina, Igor' L. Kamliya, Svetlana V. Terebova, Dmitry V. Zamaratsky Морфофункциональные особенности крупной пищеварительной железы непарнокопытных Morphofunctional peculiarities of the large digestive gland of ocigidats	138
--	-----

Фармакология и токсикология – Pharmacology and toxicology	
Дмитриева Оксана Сергеевна, Аржанкова Юлия Владимировна, Николаева Софья Юрьевна Oksana S. Dmitrieva, Yulia V. Arzhankova, Sofya Yu. Nikolaeva Антибиотики при травматических эндофтальмитах у животных Antibiotics for traumatic endophthalmitis in animals	144
Долгая Дарья Викторовна, Концевая Светлана Юрьевна, Луцай Владимир Иванович, Руденко Андрей Анатольевич, Минаева Людмила Руслановна, Назарова София Витальевна Daria V. Dolgaya, Svetlana Yur. Kontsevaya, Vladimir I. Lutsay, Andrey An. Rudenko, Lyudmila R. Minaeva, Sofia V. Nazarova Клинические случаи гемотрансфузии экзотических млекопитающих Clinical cases of hemotransfusion of exotic mammals	151
Лунегов Александр Михайлович, Колесова Валерия Владимировна, Лунегова Ирина Владимировна, Барышев Виктор Анатольевич, Матвеев Владимир Михайлович Alexander M. Lunegov, Valeria V. Kolesova, Irina V. Lunegova, Viktor A. Baryshev, Vladimir M. Matveev Определение субхронической токсичности нового антисептика для ветеринарной стоматологии при многократном накожном нанесении Determination of the subchronic toxicity of a new antiseptic for veterinary dentistry with repeated skin application	160
Соломахина Любовь Анатольевна Lyubov A. Solomakhina Интраоперационное введение «Актилизе» при факоэмульсификации катаракты для профилактики синехий в ветеринарной офтальмологии Intraoperative administration of “Actilyse” during cataract phacoemulsification for the prevention of synechia in veterinary ophthalmology	167
Инфекционные болезни и иммунология – Infectious diseases and immunology	
Коколова Людмила Михайловна, Гаврильева Любовь Юрьевна, Винокуров Николай Васильевич Lyudmila M. Kokolova, Lyubov Yu. Gavrilieva, Nikolay V. Vinokurov Гематологические показатели лошадей табунного содержания при заболевании оксигуризом Hematological indicators of herd horses in the disease of oxyurosis	174
Петров Петр Лукич, Смолянинов Юрий Иванович, Неустроев Михаил Петрович, Эльбядова Евдокия Игнатьевна, Юшкова Лилия Яковлевна Petr L. Petrov, Yuriy I. Smolyaninov, Michael P. Neustroev M.P., Evdokia I. Elbyadova, Liliya Y. Yushkova Классификация и экономическое значение инфекционных болезней лошадей на территории Республики Саха (Якутия) Classification and economic significance of infectious diseases of horses in the territory of the Republic of Sakha (Yakutia)	181
Санитария, гигиена, ветеринарно-санитарная экспертиза – Sanitation, hygiene, veterinary and sanitary examination	
Коколова Людмила Михайловна, Слепцов Евгений Семенович, Гаврильева Любовь Юрьевна Luidmila M. Kokolova, Evgeny S. Sleptsov, Lubov.Yu. Gavrilieva Экосистема Арктической зоны Якутии и проблемы северного оленеводства Ecosystem of the Arctic zone of Yakutia and problems of reindeer husbandry	189

Саввинова Маргарита Семеновна, Слепцов Евгений Семенович, Иванова Екатерина Степановна
Margarita S. Savvinova, Evgeny S. Sleptsov, Ekaterina St. Ivanova
Исследование свойств якутского мёда
Study of the properties of Yakut honey 196

Саввинова Маргарита Семеновна, Слепцов Евгений Семенович, Ефимов Егор Галеевич
Margarita S. Savvinova, Evgeny S. Sleptsov, Egor G. Efimov
Определение качества октемского мёда в сравнении с привозными
Determination of the quality of oktemsk honey in comparison with imported honey 203

Саввинова Маргарита Семеновна, Слепцов Евгений Семенович, Алфёров Иван Владимирович
Margarita S. Savvinova, Evgeny S. Sleptsov, Ivan V. Alferov
Ветеринарно-санитарная оценка жеребятины в сравнительном аспекте в условиях Якутии
Veterinary and sanitary assessment of foal in a comparative aspect in Yakutia 210

Слепцов Евгений Семенович, Томашевская Екатерина Петровна, Сидоров Михаил Николаевич
Evgeny S., Sleptsov, Ekaterina P. Tomashevskaya, Mikhail N. Sidorov
Ветеринарно-санитарная экспертиза пельменей
Veterinary and sanitary examination of dumplings 221

Югатова Наталья Юрьевна, Васильев Роман Олегович, Красноперов Дмитрий Игоревич,
Трошин Евгений Иванович
Natalia Yur.Yugatova, Roman Ol. Vasiliev, Dmitry Ig. Krasnoperov, Evgeny Iv. Troshin
Гистоструктурные изменения в коже крыс на фоне жёсткого ультрафиолетового облучения
Histostructural changes in the skin of rats against the background of harsh ultraviolet irradiation . . . 229

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

Зиновьева Светлана Александровна, Козлов Сергей Анатольевич, Маркин Сергей Сергеевич
Svetlana A. Zinovyeva, Sergey A. Kozlov, Sergey S. Markin
Оценка гормонального статуса молодых рысистых лошадей, проходящих ипподромный тренинг
Assessment of the hormonal status of young trotting horses undergoing racetrack training 236

Авторы номера – Authors of articles 244

Информация для авторов – Information for authors 250

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 7-13.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):7-13.

ПАТОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10.52419/2225-1537.2023.2
УДК 619:616.1:577.12:636.2

**Состояние сердечно-сосудистой системы
бычков при ацидозе рубца**

Калюжный Иван Исаевич¹, Яшин Анатолий Викторович²,
Прусаков Алексей Викторович³, Семиволос Александр Мефодьевич⁴,
Раднатаров Владимир Дулмажапович⁵

^{1,4} Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова
^{2,3} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины
⁵ Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова

¹ kalugnivan@mail.ru	https://orcid.org/0000-0002-3729-0027
² anatoliy-yashin@yandex.ru	https://orcid.org/0000-0002-3614-4730
³ prusakovv-av@mail.ru	https://orcid.org/0000-0002-5582-5155
⁴ semivolosam@sgau.ru	https://orcid.org/0000-0003-2081-2340
⁵ radnatarov1949@mail.ru	https://orcid.org/0009-0009-5331-5464

Аннотация. Цель исследования – изучение состояния сердечно-сосудистой системы бычков при ацидозе рубца. С целью моделирования метаболических нарушений экспериментальным животным через фистулу в полость рубца вводили дроблёный ячмень в дозе 10,0-21,0 г/кг массы тела животного, что приводило к глубоким биохимическим нарушениям рубцового пищеварения с ярко выраженной клинической картиной острого ацидоза рубца, а через 3,5-4,0 ч – метаболического ацидоза. Метаболический ацидоз приводил к нарушению функций всех систем, в том числе и к изменениям сердечно-сосудистой деятельности, которые регистрировались путём проведения клинического осмотра, электрокардиографии, а также клинического и биохимического анализа крови. В результате были установлены изменения в работе сердечно-сосудистой системы, характеризующиеся выраженной желудочковой аритмией, снижением минутного объёма крови, выбрасываемой сердцем, нарушением функции автоматизма, проводимости и сократимости сердечной мышцы.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, метаболические нарушения, сердечно-сосудистая система, электрокардиографическое исследование, кровь, рубцовое содержимое.

Для цитирования: Калюжный И. И., Яшин А. В., Прусаков А. В., Семиволос А. М., Раднатаров В. Д. Состояние сердечно-сосудистой системы бычков при ацидозе рубца // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 7-13.

PATHOLOGY

Original article

The state of the cardiovascular system of calves in rumen acidosis

Ivan Is. Kalyuzhny¹, Anatoly V. Yashin², Alexey V. Prusakov³,
Alexander M. Semivolos⁴, Vladimir D. Radnatarov⁵

^{1,4} Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov

^{2,3} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

⁵ Buryat State Agricultural Academy named after V. R. Filippov

¹ kalugnivan@mail.ru

² anatoliy-yashin@yandex.ru

³ prusakovv-av@mail.ru

⁴ semivolosam@sgau.ru

⁵ radnatarov1949@mail.ru

Abstract. The purpose of the study is to study the state of the cardiovascular system of calves in scar acidosis. In order to simulate metabolic disorders, crushed barley was injected into the rumen cavity through the fistula at a dose of 10.0-21.0 g/kg of animal body weight, which led to deep biochemical disorders of scar digestion with a pronounced clinical picture of acute rumen acidosis, and after 3.5-4.0 hours – metabolic acidosis. Metabolic acidosis leads to disruption of the functions of all systems, including changes in cardiovascular activity, which were recorded by clinical examination, electrocardiography, as well as clinical and biochemical blood analysis. As a result, changes in the work of the cardiovascular system were established, characterized by pronounced ventricular arrhythmia, a decrease in the minute volume of blood ejected by the heart, a violation of the function of automatism, conduction and contractility of the heart muscle.

Keywords: cattle, metabolic disorders, cardiovascular system, electrocardiographic examination, blood, scar content.

For citation: Kalyuzhny Iv. Is., Yashin An. V., Prusakov Al. V., Semivolos Al. M., Radnatarov V. D. The state of the cardiovascular system of calves in rumen acidosis // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):7-13.

Введение

Одна из основных задач ветеринарной науки и ветеринарной практики – забота о здоровье животных. Изменение условий кормления, содержания и эксплуатации высокопродуктивных молочных коров приводит к нарушению обмена веществ (белкового, жирового, углеводного, минерального, витаминного), развитию желудочно-кишечных расстройств и других заболеваний. Также существенную долю среди незаразных болезней крупного рогатого скота за-

нимают патологии сердечно-сосудистой системы [2]. Чаще всего они возникают как осложнения инфекционных, инвазионных и незаразных болезней [6]. В этих случаях они носят преимущественно воспалительный характер. Однако нередко встречаются заболевания, первично поражающие сердце и характеризующие не воспалительными изменениями. Отдельно следует упомянуть функциональные расстройства сердечно-сосудистой системы, которые ещё принято называть неврозами сердца [7].

Среди телят, полученных от высокопродуктивных коров с наличием вышеуказанных патологий, отмечается достаточно высокая смертность [1, 2, 7]. Помимо этого, данные заболевания при массовом распространении наносят значительный экономический вред животноводческим предприятиям, выражающийся в основном в снижении молочной продуктивности и сокращении периода хозяйственного использования животных [3, 5, 10].

Цель и задачи исследования

Учитывая вышесказанное, мы поставили цель изучить состояние сердечно-сосудистой системы бычков при ацидозе рубца.

Материал и методы исследований

Работа выполнена на базе кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарной экспертизы» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университета имени Н.И. Вавилова», а также АО ПЗ «Мелиоратор» Марковского района Саратовской области. Материалом для проведения исследования послужили десять бычков в возрасте 12-13 месяцев. У подопытных животных вызывали ацидоз рубца, путём введения через фистулу в его полость дроблёного ячменя в дозе 10,0-21,0 г/кг массы тела. С целью выявления возможных функциональных нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы на всех этапах исследования проводили клинический осмотр изученных животных, а также их электрокардиографические исследования с использованием электрокардиографа ЭК1 Т-1/3-07 [8]. Электрокардиографические исследования проводили в трёх стандартных отведениях при следующих условиях: величина контрольного милливольта – 10,0 мм; скорости движения ленты – 50 мм/с. Изменения на ЭКГ интерпретировались с учётом остальных полученных данных. С целью определения степени развивающегося ацидоза определяли уровень кислотно-щелочного равновесия содержимого рубца, крови, мочи и кала

по общепринятым методикам [9]. Для контроля возможных органических изменений со стороны сердечно-сосудистой системы проводили клинический и биохимический анализы крови. Вышеуказанные исследования проводили как перед началом опыта, так и в процессе его постановки каждые 24 часа. Статистическую обработку материала проводили по общепринятой методике [4].

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе проводимых исследований нами отмечено, что через 24-48 часов после введения дроблёного ячменя у животных выявляются ярко выраженные симптомы ацидоза, проявляющиеся сильным угнетением и полным отказом от корма, а также выраженной атонией преджелудков. Также наблюдались изменения pH в сторону кислой реакции содержимого рубца до $4,54 \pm 0,10$ (при уровне молочной кислоты $110-176$ ммоль/л), крови – $7,16 \pm 0,02$, мочи – $5,56 \pm 0,12$, кала – $5,79 \pm 0,31$. Нередко фиксировалось увеличение температуры тела примерно на 1°C от уровня референсных показателей ($37,5-39,5^\circ\text{C}$).

Оценивая состояние функции сердечно-сосудистой системы, установили следующие изменения: на первые сутки после введения в рубец телят дроблёного ячменя частота пульса стремительно увеличивалась – с 98 до 103 ударов в минуту, а через 30 часов этот показатель достигал $136,0 \pm 6,85$ ($P < 0,001$). Помимо этого, тахикардия у экспериментальных животных в разной степени наблюдалась на более поздних этапах проводимого эксперимента. Пульсовая волна, как правило, была малой силы и недостаточного наполнения. В отдельных случаях она была едва ощутима. Перечисленные изменения фиксировались в течении первых 3-5 суток эксперимента. При этом возникающая тахикардия, по нашему мнению, является приспособительной реакцией, за счёт перевозбуждения п. sympathicus. Данным способом организм животного

обеспечивает нормальное кровоснабжение жизненно важных органов при потере мощности сердца за счёт учащения его сокращения. Несомненно, тахикардия ухудшает течение восстановительных процессов в сердечной мышце, особенно в период диастолы желудочков.

При ацидозе рубца также наблюдались снижение сердечного толчка, глухость тонов сердца, расщепление первого тона. В единичных случаях при особо тяжёлом течении метаболического ацидоза наблюдалась экстрасистолия, а также прослушивались диастолические шумы регургитации в punctum optimum аорты и лёгочной артерии. Перечисленные изменения в сердечной деятельности отмечали вплоть до 12-15 суток после начала опыта. Выявление глухих тонов сердца, расщепление первого тона в период разгара метаболического ацидоза и в момент выздоровления мы объясняем развитием дистрофии миокарда.

В острой фазе метаболического ацидоза (первые 3-5 суток эксперимента) в сыворотке крови отмечалось снижение содержания ионов натрия и кальция, при этом выявлялась тенденция к повышению уровня неорганического фосфата и ионов калия, наблюдались увеличение уровня лактата до 0,55-2,42 ммоль/л и гематокрита вплоть до 51,0%, а также снижение содержания бикарбоната.

Через 24 часа после введения в рубец дроблёного ячменя нами было зафиксировано резкое повышение содержания в крови молочной кислоты – в 180 раз. Спустя 6-7 суток её концентрация снизилась в 3-4 раза, но по сравнению с начальным показателем всё ещё была повышена в 30-40 раз.

При изучении показателей гематокрита были установлены отклонения от нормы. До проведения эксперимента он был практически одинаковым у всех животных: 32,0-33,0%. В конце первых суток эксперимента он резко возрастал, достигая самых высоких величин – 43,0-44,69%. Затем этот показатель постепенно снижался, но на пятые сутки вновь

увеличивался, хотя и не так резко, как в первые сутки. Повышение величины данного показателя на первые сутки совпадало с развитием умеренного обезвоживания. К восьмым суткам величина гематокрита восстанавливалась до исходных значений.

В ходе экспериментальных исследований нами было установлено, что у всех животных, участвующих в опыте, изменения ЭКГ находились в прямой зависимости от степени развития метаболического ацидоза (таблица 1). На вторые сутки эксперимента наблюдалось увеличение высоты зубцов R и T. Последний сохранялся на высоком уровне на протяжении 12-15 суток.

При анализе полученных данных (таблица 1) установлено, что одновременно с вышеперечисленными изменениями на второй день эксперимента наблюдалось укорочение желудочкового комплекса QRST, вероятно за счёт развития тахикардии. Такая картина сохранялась в течение разгара заболевания, клинического выздоровления и выздоровления на отдельных этапах (12-15 дней после начала эксперимента). В этот период также происходило увеличение интервала QRS, которое мы объясняем массивным выходом ионов калия из мышечных клеток сердца в момент возрастания в крови содержания молочной кислоты при низком уровне натрия и калия. Укорочение интервала QRS до 0,04 наблюдали в ходе клинического выздоровления, что несомненно связано с прекращением извлечения ионов калия из мышечных клеток сердца при уменьшении содержания в крови молочной кислоты.

На всех этапах проводимого эксперимента мы наблюдали снижение интервала TP. При оценке электрокардиограмм в 80,0% случаев отмечалось расщепление зубца R. В 30,0% случаев интервал ST оказывался ниже изоэлектрической линии, что свидетельствует о нарушении проводимости и наличии очагов гипоксии мышцы сердца.

Также выявлялись функциональные изменения, проявляющиеся в виде синус-

Таблица 1 – Электрокардиографические показатели при ацидозе рубца у бычков

Интервалы и зубцы	До болезни М±m	Через 1-2 суток после заболевания М±m	Через 6-7 суток после заболевания М±m	Через 12-15 суток после заболевания М±m
P мм	1,6±0,09	1,4±0,09	1,5±0,08	1,0±0,1
Q мм	1,7±0,4	1,0±0,2	1,0±0,1	1,0±0,1
R мм	2,2±0,18	3,8±0,4	3,0±0,4	1,9±0,1
S мм	-	1,0±0,2	0,7±0,4	-
T мм	1,8±0,2	2,5±0,2	2,7±0,3	2,7±0,2
P-Q с	0,018±0,0003	0,014±0,0007	0,018±0,001	0,016±0,0008
QRS с	0,004±0,0004	0,006±0,0009	0,004±0,0003	0,004±0,0005
QRST с	0,038±0,001	0,029±0,001	0,034±0,0008	0,033±0,002
ST с	0,033±0,001	0,024±0,001	0,030±0,0008	0,028±0,0018
TP с	0,76±0,003	0,046±0,008	0,056±0,005	0,048±0,006
с	0,135±0,006	0,083±0,008	0,107±0,006	0,098±0,008
Частота пульса/мин	51,6±2,3	97,5±5,3	74,7±4,8	77,3±2,7

совой тахикардии, сокращении интервала Q/T, увеличении индекса сокращений желудочков и заметного возрастания амплитуды T-волны.

На 12-15 день исследования у экспериментальных животных регистрировалось уменьшение зубцов P и R (до 0,1 мм в первом случае и до 1,9 мм во втором), что свидетельствует о резком снижении процессов деполяризации в мышцах предсердий и основной массе желудочков сердца после длительного нахождения их мышечных клеток в межклеточной жидкости с высоким содержанием молочной кислоты и крайне недостаточным количеством ионов калия и натрия. Все эти процессы взаимосвязаны и взаимообусловлены в диалектическом единстве, что подтверждается изменениями качества артериального пульса и результатами

аускультации сердца. Во всех случаях, особенно в разгар заболевания, оказывались уменьшенными сила пульсового удара и наполнение артерий, что говорит о снижении минутного объёма крови, выбрасываемой желудочками сердца.

Выводы

Таким образом, благодаря поставленным опытам нам удалось определить динамику развития патологий работы сердца бычков при острых ацидотических расстройствах. При этом у всех абсолютно экспериментальных животных степень нарушений, выявленных при проведении электрокардиографического исследования, соответствовала степени насыщенности патологических признаков обезвоживания, а кроме того изменению уровней электролитов в крови.

Библиографический список

1. Калюжный, И. И. Клинико-биохимические аспекты кислотно-основного гомеостаза и их значение в патологии продуктивных животных: монография / И. И. Калюжный, С. П. Убираев, Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин, А. М. Гертман, А. А. Эленшлегер, А. С. Рыхлов – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 192 с.

2. Калюжный, И. И. Оценка клинико-метаболических параметров коров голштинской породы в условиях современных промышленных комплексов / И. И. Калюжный, И. С. Степанов // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник статей по итогам международной научно-практической конференции, 2019. – С. 153-156.
3. Калюжный, И. И. Патогенетическая терапия ацидоза рубца // И. И. Калюжный, Н. Д. Баринов / Актуальные проблемы ветеринарной хирургии, онкологии и терапии. Изд-во: ИЦ «Наука». Саратов, 2016. – С. 73-75.
4. Смирнова, Е. М. Методика статистического анализа в исследованиях по ветеринарной морфологии / Е. М. Смирнова, Н. В. Зеленецкий, А. В. Прусаков // Иппология и ветеринария. 2021. № 1 [39]. С. 172-177.
5. Эленшлегер, А. А. Клинико-морфологические показатели крови при ацидозе рубца у молочных коров / А. А. Эленшлегер, В. В. Соловьева // Вестник алтайского государственного аграрного университета. Барнаул, 2016. – С. 112-115.
6. Яшин, А. В. Незаразная патология крупного рогатого скота в хозяйствах с промышленной технологией / А. В. Яшин, А. В. Прусаков, И. И. Калюжный, С. П. Ковалев, С. Н. Копылов, В. Н. Денисенко, В. Д. Раднатаров, А. А., Эленшлегер, Г. В. Куляков // учебное пособие для СПО. Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 220 с.
7. Яшин, А. В. Руководство к практическим занятиям по внутренним незаразным болезням. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 176 с.
8. Щербakov, Г. Г. Внутренние болезни животных / Щербakov, Г. Г., Яшин, А. В., Курдеко, А. П., Мурзагулов, К. Х., Алексеева, С. А., Денисенко, В. Н., Дерезина, Т. Н., Калюжный, И. И., Ковалев, С. П., Коваленок, Ю. К., Копылов, С. Н., Крячко, О. В., Куляков, Г. В., Тарнугев, Ю. А., Уша, Б. В., Эленшлегер, А. А., Кондрахин, И. П., Старченков, С. В., Котельникова, О. Е. / учебник для вузов / Санкт-Петербург, Лань 2021, 716 с.
9. Матвеева, А. С. Этиопатогенез и диагностика ишемии миокарда у собак: специальность 16.00.01: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Матвеева Анна Сергеевна. – Санкт-Петербург, 2006. – 20 с.
10. Кондрахин И. П. и др. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под ред. проф. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с, [4] л. ил.: ил.
11. Stepanov I. Development and application of new methods of correction and prevention of metabolic diseases in holstein cattle / I. Stepanov, I. Kalyuzhny, D. Markova, A. Yashin, A. Prusakov, V. Ponamarev, A. Lunegov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 723 [2021]. – С. 22-30.

References

1. Kalyuzhny`j, I. I. Kliniko-bioximicheskie aspekty` kislотно-osnovnogo gomeostaza i ix znachenie v patologii produktivny`x zhivotny`x: monografiya / I. I. Kalyuzhny`j, S. P. Ubirayev, G. G. Shherbakov, A. V. Yashin, A. M. Gertman, A. A. E`lenshleger, A. S. Ry`xlov – Sankt-Peterburg: Lan`, 2019. – 192 s.
2. Kalyuzhny`j, I. I. Ocenka kliniko-metabolicheskix parametrov korov golshtinskoj porody` v usloviyax sovremenny`x promy`shlenny`x kompleksov / I. I. Kalyuzhny`j, I. S. Stepanov // Sovremennyye problemy` i perspektivy` razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa. Sbornik statej po itogam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2019. – S. 153-156.
3. Kalyuzhny`j, I. I. Patogeneticheskaya terapiya acidoza rubca // I. I. Kalyuzhny`j, N. D. Barinov / Aktual`ny`e problemy` veterinarnoj xirurgii, onkologii i terapii. Izd-vo: ICz «Наука». Saratov, 2016. – S. 73-75.
4. Smirnova, E. M. Metodika statisticheskogo analiza v issledovaniyax po veterinarnoj morfologii / E. M. Smirnova, N. V. Zelenetskij, A. V. Prusakov // Ippologiya i veterinariya. 2021. № 1 [39]. S. 172-177.
5. E`lenshleger, A. A. Kliniko-morfologicheskie pokazateli krovi pri acidoze rubca u molochny`x korov / A. A. E`lenshleger, V. V. Solov`eva // Vestnik altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Barnaul, 2016. – S. 112-115.

6. Yashin, A. V. Nezaraznaya patologiya krupnogo rogatogo skota v xozyajstvax s promy`shlennoj texnologiej/ A. V. Yashin, A. V. Prusakov, I. I. Kalyuzhny`j, S.P. Kovalev, S. N. Kopy`lov, V. N. Dinisenko, V. D. Radnatarov, A. A., E`lenshleger, G. V. Kulyakov// uchebnoe posobie dlya SPO. Sankt-Peterburg: Lan`, 2021. – 220 s.
7. Yashin, A. V. Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po vnutrennim nezarazny`m boleznyam. – SPb.: Izdatel`stvo «Lan`», 2016. – 176 s. 4
8. Shherbakov, G. G. Vnutrennie bolezni zhivotny`x / Shherbakov, G. G., Yashin, A. V., Kurdeko, A. P., Murzagulov, K. X., Alekseeva, S. A., Denisenko, V. N., Derezhina, T. N., Kalyuzhny`j, I. I., Kovalev, S. P., Kovalenok, Yu. K., Kopy`lov, S. N., Kryachko, O. V., Kulyakov, G. V., Tarnuev, Yu. A., Usha, B. V., E`lenshleger, A. A., Kondraxon, I. P., Starchenkov, S. V., Kotel`nikova, O. E. / uchebnik dlya vuzov / Sankt-Peterburg, Lan` 2021, 716 s.
9. Matveeva, A. S. E`tiopatogenez i diagnostika ishemii miokarda u sobak: special`nost` 16.00.01: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarny`x nauk / Matveeva Anna Sergeevna. – Sankt-Peterburg, 2006. – 20 s.
10. Kondraxon I. P. i dr. Metody` veterinarnoj klinicheskoy laboratornoj diagnostiki: Spravochnik / Pod red. prof. I. P. Kondraxina. – M.: KolosS, 2004. – 520 s, [4] l. ил.: ил.
11. Stepanov I. Development and application of new methods of correction and prevention of metabolic diseases in holstein cattle / I. Stepanov, I. Kalyuzhny, D. Markova, A. Yashin, A. Prusakov, V. Ponamarev, A. Lunegov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 723 [2021]. – С. 22-30.

Информация об авторах:

Калюжный Иван Исаевич – доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры «Болезни животных и ВСЭ»

Яшин Анатолий Викторович – доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры внутренних болезней животных им. Синева А.В.

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

Семиволос Александр Мефодьевич – доктор ветеринарных наук, профессор

Раднатаров Владимир Дулмажапович – доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры терапии, клинической диагностики, акушерства и биотехнологии

Information about the authors:

Ivan Is. Kalyuzhny – doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of “Animal diseases and VSE”

Anatoly V. Yashin – doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of internal diseases of animals named after Sinev A.V.

Alexey V. Prusakov – doctor of veterinary sciences, head of the department of internal diseases of animals named after A.V. Sinev

Alexander M. Semivolos – doctor of veterinary sciences, professor

Vladimir D. Radnatarov – doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of therapy, clinical diagnostics, obstetrics and biotechnology

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 11.10.2022; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 15.05.2023.
The article was submitted 11.10.2022; approved after reviewing 10.04.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 14-21.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):14-21.

ПАТОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2
УДК 619:(616.995.1:614.4)

Заражённость гельминтами лошадей табунного содержания и эффективность проведения дегельминтизации

Коколова Людмила Михайловна¹, Гаврильева Любовь Юрьевна²,
Слепцов Евгений Семенович³

^{1,2,3} Якутский научно исследовательский институт сельского хозяйства
имени М. Г. Сафронова

¹ kokolova_lm@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>
² lubov.gavrileva86@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>
³ evgeniyemenovic@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

Аннотация. В настоящее время поголовье табунных лошадей Якутии достигает 165 тыс. голов, после ежегодного планового убоя молодняка текущего года рождения поголовье увеличивается всего на 545 голов. Табуны лошадей находятся на круглогодичном пастбищном содержании, основное поголовье сосредоточено в фермерских и частных секторах, индивидуальных и коллективных предприятиях. Процессы, связанные с реорганизацией сельскохозяйственного производства, отрицательно сказались на эпизоотологической обстановке по паразитарным болезням, повысился процент заражённости и увеличилось количество ассоциации. Почти во всех исследованных нами коневодческих хозяйствах установили 100% заражённость личинками желудочных оводов, заражённость гельминтами желудочно-кишечного тракта. Установлено, что до 98,8% составляет инвазированность лошадей старше 5-ти лет, до 81,2% – молодняка до 3-х лет и 100% заражённость молодняка текущего года рождения (с месячного возраста) подтверждена обнаружением яиц стронгилят в фекалиях. Основным методом лечения и профилактики является проведение дегельминтизации с применением антигельминтных препаратов: Эквисект – паста в дозе 0,2 мг/кг по действующему веществу (ДВ) путём нанесения на корень языка, Альбен – гранулы в смеси с сухим кормом в утреннее кормление лошадям два дня подряд в дозе 5 мг/кг (0,1 мг/кг по ДВ, препарат Ивермектин инъекционный в дозе 0,2 мг/кг по действующему веществу (ДВ)).

Ключевые слова: лошади, гельминты, ассоциация, инвазия, Якутия, дегельминтизация.

Для цитирования: Коколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Слепцов Е.С. Заражённость гельминтозами лошадей табунного содержания и эффективность проведения дегельминтизации// Иппология и ветеринария. 2023. №. 2(48). С. 14-21.

© Коколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Слепцов Е.С., 2023

PATHOLOGY

Original article

Infection with Helminths of herd horses and the effectiveness of deworming

Luidmila M. Kokolova¹, Lubov.Yu. Gavrilyeva², Evgeny S. Sleptsov³

^{1,2,3} Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov

¹ kokolova_lm@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>
² lubov.gavrileva86@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>
³ evgeniyemenovic@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

Abstract. At present, the number of herd horses reaches 165 thousand heads, after the annual slaughter of young animals of the current year of birth, the number increases by only 545 heads. All the livestock of horses is on pasture maintenance, the main livestock is concentrated in the farming and private sectors, individual and collective enterprises. The ongoing processes associated with the reorganization of agricultural production have negatively affected the epizootological situation for parasitic diseases, the percentage of infection increases and the number of associations increases. In almost all the horse breeding farms studied by us, 100% infection with larvae of gastric gadflies, infection with Helminthes of the gastrointestinal tract was established. Established up to 98.8% infestation of horses older than 5 years, up to 81.2% – young animals up to 3 years old and indicators of 100% infection – the detection of eggs strongiles from the age of one month in the faeces of young animals of the current year of birth. The main method of treatment and prevention is deworming with the use of anthelmintic drugs: Equisect paste at a dose of 0.2 mg / kg of the active substance (DV) by applying on the root of the tongue, Alben granules mixed with dry food in the morning feeding horses two days in a row at a dose of 5 mg / kg (0.1 mg / kg of DV, the drug Ivermectin is injectable at a dose of 0.2 mg / kg according to the active substance (DV)).

Keywords: horses, helminths, association, invasion, Yakutia, deworming.

For citation: Kokolova L. M., Gavrilyeva L. Yu., Sleptsov E. S. Infection with helminthiasis of herd horses and the effectiveness of deworming // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):14-21.

Введение

Табунное коневодство в Якутии является традиционной и важной отраслью животноводства. Особенности эпизоотологической ситуации по паразитарной системе у лошадей табунного содержания в Центральной и Западной Якутии складываются из многих факторов, это и природно-климатические условия региона, наличие потопляемых дождевыми и весенними паводковыми водами конепастбищ, интенсивное развитие мелких фер-

мерских хозяйств, увеличение количества поголовья, низкий уровень ветеринарно-санитарного контроля. К настоящему времени насчитывают около 49 видов нематод – возбудителей кишечных стронгилятозов лошадей. Заражённость поголовья составляет 100% [2, 3]. Источником распространения возбудителей инвазионных заболеваний служат взрослые лошади, они являются гельминтоносителями и источниками повторного заражения конепастбищ и территорий коневодств [4, 8].

У животных половозрелые нематоды 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*). При гельминтозах наблюдается развитие кишечного дисбактериоза, сопровождающегося уменьшением количества лакто- и бифидобактерий и увеличением уровня условно-патогенных микроорганизмов [5].

Заражённость лошадей табунного содержания в естественных биоценозах представлена тремя видами ленточных гельминтов: *Paranophcephala mamillana*, *Anoplocephala perfoliata* и *Anoplocephala magna*. Паразитарные болезни, вызываемые аноплоцефалидозами, имеют широкое распространение на территории Центральной и Западной Якутии [1]. На фоне отсутствия в фермерских, индивидуальных хозяйствах плановых дегельминтизаций происходит интенсивная контаминация пастбищ яйцами и инвазионными личинками гельминтов, в результате наблюдаем рост экстенсивности и интенсивности инвазии [6, 7]. В хозяйствах с пастбищным содержанием лошадей применяется определённая смена выпасов в зависимости от климатической зоны. Для нормального развития лошадей и жеребят необходимы хорошие условия содержания и полноценное кормление.

Цель наших исследований – изучение заражённости гельминтами лошадей табунного содержания.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования послужили пробы фекалий лошадей, нематоды, яйца и их личиночные формы, инвазированность в сезонной и возрастной динамике, результаты копроовоскопических, ларвоскопических исследований и результаты вскрытия убойных животных. Всего исследовано 1090 проб свежевыделенных фекалий лошадей табунного содержания:

от жеребят в возрасте до 1 года – 200 проб, лошадей до 3-х лет – 87, старше 5 лет – 803. Процент инвазированности определяли полным вскрытием желудочно-кишечного тракта 53 животных: жеребят в возрасте до 1 года – 30, лошадей до 3-х лет – 8, старше 5 лет – 15.

Для обнаружения яиц гельминтов в фекалиях исследованы пробы по методу Фюллеборна, для обнаружения личинок нематод – по методу Бермана. Для дифференциальной диагностики и подсчёта видов личинок обездвиживаем подвижные личинки. Для этого в 2,1 мл взвеси личинок добавляем 0,7 мл раствора мелисептол рапид (содержащий в 100 г раствора – пропанол 50 г, дидецилдиметилламмоний хлорид – 0,075 г, не ионные сурфактанты, отдушки) [9], который фиксирует личинок в сохранном состоянии, не разрушая их морфологию и не осветляя, что позволяет осуществить корректный подсчёт.

Дегельминтизация проводилась с применением антигельминтных препаратов: Эквисект – паста в дозе 0,2 мг/кг по действующему веществу (ДВ) путём нанесения на корень языка, Альбен – гранулы с добавлением их в сухую кормосмесь во время утреннего кормления два дня подряд в дозе 5 мг/кг (0,1 мг/кг по ДВ), препарат Ивермектин – внутримышечная инъекция в дозе 0,2 мг/кг по действующему веществу (ДВ).

Результаты исследований и их обсуждения

Результаты исследования показывают, что на сегодняшний день заражённость гельминтами лошадей в табунах составляет до 100%, видовой их состав представлен различными видами гельминтов и личинками желудочных и носоглоточных оводов.

Анализ эпизоотической ситуации в исследованных хозяйствах показывает, что в ряде хозяйств имеется тенденция не только повсеместного распространения, но и ухудшения ситуации по параскариозу (*Parascariosis*). Заражается гельминта-

ми *Parascaris equorum* чаще и интенсивнее молодняк текущего года рождения, в разных хозяйствах от 64% до 100%. при обнаружении до 46 экз.; у молодняка до 3-х лет встречается в 41,1% при наличии в среднем до 11 экз.; у лошадей старше 5-ти лет – до 2–4,1%, в среднем до 8 экз. нематод у одного животного. При копрологическом исследовании обнаружены яйца параскариозов в 698 или у 64,03% из числа исследованных нами 1090 проб.

В условиях Якутии наиболее патогенными представителями нематод являются гельминты из семейства Strongylidae и наиболее часто встречаемые виды *Strongylus*, *Delafondia vulgaris*, *Alfortia edentates*, *Triadontophorus* и виды из семейства Oxyuridae *Oxyuris equi*, эти виды нематод также зарегистрированы у лошадей во всех коневодческих хозяйствах.

При микроскопировании яиц стронгилят у всех почти идентичные яйца, при выходе в наружную среду яйца содержат незначительное число шаров дробления. Развитие яиц и личинок во внешней среде зависит от температуры окружающей среды и влажности почвы. Для развития личинок достаточно тёплой температуры весны (апрель-май), уже при +12°C при активном солнечном свете личинки становятся инвазионными на 7-е сутки, при +18° на 5-е сутки, а при +24°C уже на 3-е сутки. Жеребята заражаются в первые дни выпаса, в возрасте 1,0-1,5 мес. они до 100% заражены желудочно-кишечными стронгилятами.

Сезонная и возрастная динамика у заражённых животных следующие: осенью, в сентябре-октябре, отмечали пик инвазии до 100%, яйца стронгилят обнаруживали в пробах фекалий. Родившиеся в конце марта жеребята уже в середине мая 100% инфицированы трихонематидами, а пик выделения яиц наблюдаем уже в июне, у заражённых стронгилятами жеребят пик выделения яиц в октябре, а у 60% заражённых параскаридами жеребят, выявляются яйца в фекалиях. Исследования молодняка лошадей до 3-х лет показали, что во всех хозяйствах лошади

инвазированы стронгилятами и трихонематидами.

Личинки нематод опасны для животных тем, что в период миграции нарушают целостность слизистой оболочки кишечника, кровеносных капилляров печени и лёгких, вызывая при высокой интенсивности инвазии обильные мелкие и точечные кровоизлияния в этих органах. Оседая в альвеолах и бронхах, личинки своим присутствием и продуктами жизнедеятельности раздражают ткани лёгкого и содействуют внедрению патогенной микрофлоры. В лёгких павших жеребят находили личинок параскариозов. Отмечены были случаи, когда находили их в желчных протоках. Продукты жизнедеятельности гельминтов оказывают токсическое влияние на организм молодняка, в результате чего развиваются анемия, истощение, задержка в росте и развитии. Выделяемые токсины, действуя на центральную нервную систему, могут вызывать судороги.

Важнейшей мерой профилактики паразитов является дегельминтизация лошадей в хозяйствах с охватом всего поголовья. Обычно рекомендуем проводить дегельминтизацию жеребят через 25-30 дней после рождения, второй раз – осенью перед постановкой их на зимний откорм. У взрослого поголовья дегельминтизацию необходимо проводить три раза в год, начинать лучше в марте, с началом весенней подкормки, вторую, перед выгоном на летние пастбища в конце мая, третью дегельминтизацию необходимо проводить после отъёма жеребят в начале ноября.

Заражённость лошадей табунного содержания в естественных биоценозах представлена тремя видами ленточных гельминтов: *Paranophcephala mamillana*, *Anoplocephala perfoliata* и *Anoplocephala magna*. По результатам исследования сезонной и возрастной динамики заболевания были получены следующие показатели: впервые яйца аноплоцефалид в пробах фекалий обнаруживали у жеребят текущего года рождения в начале августа, у молодняка до 3-х лет и поголовья

старше 5-ти лет – в первой декаде июля. Последующие месяцы процент инвазированной взрослой популяции лошадей повышается и достигает минимума в октябре.

Для дегельминтизации применены дантигельминтные препараты: Эквисект-паста в дозе 0,2 мг/кг по действующему веществу (ДВ), путём нанесения на корень языка; Альбен-гранулы с кормовой смесью в утреннее кормление лошадям два дня подряд в дозе 5 мг/кг (0,1 мг/кг по ДВ); препарат Ивермектин инъекционный в дозе 0,2 мг/кг по действующему веществу (ДВ).

Данные, полученные при проведении дегельминтизации Эквисект-пастой, Альбен-гранулы с кормовой смесью, Ивермектин-инъекцией при стронгилятозах лошадей табунного содержания при изучении эффективности этих препаратов в условиях Якутии, будут использованы при подготовке НТД.

По результатам вскрытия убойного поголовья разновозрастных животных высокий процент заражённости выявили в Центральной Якутии: в Мегинно-Кангаласском и Хангаласском райо-

нах, где заражённость гельминтами вида *Anoplocephala perfoliata* у исследованных комплектов желудочно-кишечного тракта жеребят текущего года рождения составила до 50%; у молодняка до 3-х лет – до 57,2%, у лошадей старше 5-ти лет (выбраковка, возрастной контингент) – до 40%. В Западной зоне в Вилуйском, Сунтарском и Нюрбинском районах *Anoplocephala magna* обнаружена у 48,8% убойного поголовья лошадей и соответственно по возрастным группам: у 54,5% жеребят текущего года рождения, у 48,8% молодняка до 3-х лет и у 43,1% лошадей старше 5-ти лет. Вид *Paranoplocephala tamillana* обнаружен почти во всех коневодческих хозяйствах, и процент заражённости составлял у молодняка текущего года рождения 23,1%; молодняка до трёх лет – до 37,2%. Такой процент заражённости показывает значительное распространение анолоцефалидоза на территории Центральной и Западной Якутии, что обусловлено достаточно скученным содержанием табунных в весенний период, которое создаёт благоприятные условия для передачи инвазии, и в первую очередь молодняку текущего года рождения.

Таблица 1 – Антигельминтная эффективность Эквисект-пасты, Альбен-гранулы, Ивермектин-инъекция при стронгилятозах лошадей табунного содержания

№№	Препарат	Доза (мг/кг, мл/кг), способ введения	Количество голов в опыте	Свободны от гельминтов после дегельминтизации, гол.	Среднее кол-во яиц гельминтов в 1 г фекалий, до М±m	Среднее кол-во яиц гельминтов в 1 г фекалий, после М±m	Интенсивность, %
11	Эквисект жеребят	0,2 внутрь	20	20	34,3±2,9	0	100
	Эквисект кобылам	0,35 внутрь	20	20	20,2±1,6	0	100
	-	40	40	38,9±3,4	36,7±2,9	-	
22	Альбен жеребят	0,4 внутрь	10	9	17,9±1,3	1,4±0,14	90,0
	Альбен кобылам	0,5 внутрь	10	9	26,7±2,3	1,1±0,1	90,0
	-	20	18	27,5±2,1	24,8±3,7	90,0	
33	Ивермектин жеребцам	0,2 в/м	10	8	32,5±2,5	0,8±0,02	80,0

Заключение

Таким образом, исследование табунных лошадей показывает, что паразитарные заболевания имеют тенденцию повсеместного распространения, что заражённость гельминтами желудочно-кишечного тракта и личинками желудочных оводов составляет до 100%.

Фактором интенсивной контаминации пастбищ яйцами и инвазионными личинками гельминтов является скученное содержание животных, обеспечивающее мощный рост экстенсивности и интенсивности инвазии у всего поголовья лошадей, особенно при отсутствии плановых профилактических и лечебных дегельминтизаций.

В хозяйствах с пастбищным содержанием лошадей необходимо применять определённую смену выпасов в зависимости от сезона, т. к. передача инвазии от заражённых к здоровым животным происходит на естественных пастбищах и имеет достаточно высокие показатели. Для лошадей, особенно для жеребых кобыл и жеребят, необходимы хорошие условия содержания и полноценное

кормление. В течение длительного зимнего периода снижение упитанности лошадей может привести к нарушению их нормальной жизнедеятельности, резко ухудшается способность тебенёвки, снижается иммунитет, у кобыл наблюдаются аборт. Жеребцы могут потерять за зиму до 10-12%, а кобылы до 20-22% от массы веса, набранной ими к окончанию летнего нагула. Для предотвращения сильного воздействия холодовых факторов тебенёвки на организм животных мы рекомендовали научно обоснованную технологию комплексной организации подкормки с дегельминтизацией с применением антигельминтных препаратов.

Дегельминтизацию в условиях нашего региона необходимо проводить: у жеребят через 30 дней после рождения, вторую – осенью перед постановкой их на зимний откорм, а у взрослого поголовья три раза в год: первую – в марте, с началом весенней подкормки, вторую – перед выгоном на летние пастбища в конце мая и третью дегельминтизацию необходимо проводить после отъёма жеребят в ноябре.

Библиографический список

1. Андреева, М. В. Анолоцефалидозы лошадей в условиях республики Саха (Якутия) (биология, эпизоотология и меры борьбы) // Автореф. дис. канд. вет. наук., М.-1992.– 17с

2. 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.

3. Коколова, 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, р. 47-50.

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. 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.

6. 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.

7. Неустроев, 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
8. 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.
9. Патент №2693896 «Способ культивирования личинок стронгилят лошадей табунного содержания для определения жизнеспособности яиц при действии критически низких температур» от 05 июля 2019 г.

References

1. Andreeva, M. V. Anoplocefalidozy loshadej v usloviyah respubliki Saha (Yakutiya) (biologiya, epizootologiya i mery bor'by) // Avtoref. dis. kand. vet. nauk., M.-1992. – 17s
2. Isakov, S. I., Kokolova, L. M., Platonov, T. A., Gavril'eva, L. YU., Grigor'ev, I. I., Ivanova, Z. K., Stepanova, S. M. Invazionnye bolezni sel'skoxozyajstvennyh zhivotnyh Yakutii. / Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. – 2015 – № 1. – S.46-52.
3. Kokolova, L. M., Gavril'eva, L. YU., Stepanova, S. M. Izuchenie ekologicheskikh izmenenij po epizootologii parazitarnykh zaboolevanij loshadej tabunnogo soderzhaniya Yakutii // Avstrijskij zhurnal tekhnicheskikh i estestvennyh nauk. – Vienna–, 2014. – № 3, r. 47-50.
4. Kokolova, L. M., Gavril'eva, L. YU., Stepanova, S. M. Rasprostranenie gel'mintozov u loshadej tabunnogo soderzhaniya v Respublike Saha (Yakutiya) // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. – 2014. – № 3. – S. 30-33.
5. Kokolova, L. M., Gavril'eva, L. YU. Profilaktika i lechenie disbakterioza zherebyat pri parazitarnykh boleznyah s uchytom holodnogo klimata regiona // Ippologiya i veterinariya. –2019. – № 1 (31) – s. 9-15 doi: 10.8411/ipv.3.209.
6. Kokolova, L. M., Gavril'eva, L. YU., Stepanova, S. M. Obespechenie veterinarnogo blagopoluchiya pri parazitarnykh boleznyah loshadej tabunnogo soderzhaniya v Central'noj Yakutii kak regione s povyshennym soderzhanijem estestvennyh radionuklidov / Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. – vyp. № 42. t.2. – 2018. – s. 15-18. doi: 10.18411/i-42-2018-3.
7. Neustroev, M. P., Tarabukina, N. P., Reshetnikov, A. D., Kokolova, L. M. Kraevaya epizootologiya infekcionnyh i invazionnyh boleznej loshadej. // «Sibirskij vestnik sel'skoxozyajstvennoj nauki» – № 4 (48). – 2018. – s.38-44. doi.org/10.26898/0370-8799-2018-5-5
8. Stepanova, S. M. Effektivnost' primeneniya preparata «Ekvisekt» dlya profilaktiki strongilyatoznoj invazii loshadej tabunnogo soderzhaniya v usloviyah Yakutii /Vestnik Kras. GAU. – 2014. – № 10. – S. 151-155.
9. Patent № 2693896 «Sposob kul'tivirovaniya lichinok strongilyat loshadej tabunnogo soderzhaniya dlya opredeleniya chuvstvitel'nosti yaits pri deystvii vysokikh temperatur» ot 05 iyulya 2019.

Информация об авторах:

Кокколова Людмила Михайловна – доктор ветеринарных наук
 Гаврильева Любовь Юрьевна – кандидат ветеринарных наук
 Слепцов Евгений Семенович – доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

Luidmila M. Kokolova – doctor of veterinary sciences
 Lubov.Yu. Gavrilyeva – candidate of veterinary sciences
 Evgeny S. Sleptsov – doctor of veterinary sciences, professor

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 01.03.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 01.03.2023; approved after reviewing 02.05.2023;
 accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 22-36.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):22-36.

ПАТОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2
УДК 636.5: 611.73.013

Особенности репаративной регенерации суставного хряща коленного сустава кролика в условиях смоделированного артроза

Слесаренко Наталья Анатольевна¹, Кузнецов Тимофей Юрьевич²,
Степанишин Виктор Владимирович³

^{1, 2, 3} Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии им. К. И. Скрябина

¹ slesarenko2009@yandex.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-8350-5965>
² i@utroboros.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-2043-6640>
³ stepanishin.victor@yandex.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-7658-5661>

Аннотация. Целью работы явилось изучение особенностей репаративной регенерации суставного хряща коленного сустава кролика в условиях смоделированного артроза. В результате проведенных исследований на кроликах породы Советская шиншилла (n=40) установлено, что в контрольной группе (с заживлением суставного хряща после нанесения операционной травмы естественным путём) репаративная регенерация протекала с участием соединительнотканного паннуса, который, происходил как со стороны суставной капсулы, так и со стороны субхондральной кости. Заживление сопровождалось субхондральным остеопорозом, а также развитием деформирующего артроза в области блока коленной чашки. В подопытной группе под влиянием исследуемого препарата хрящевой регенерат в области повреждения формировался за счёт индуцирования пролиферативной активности сохранённых клеток средней и глубокой зоны суставного хряща, а также за счёт развития хондроидных пролифератов в межтрабекулярных пространствах субхондральной кости. Репаративные процессы иррадируют и перифокально от области дефекта, что приводит к его заполнению хрящевым регенератом, организация которого характерна и для регенерата суставного хряща. Истончения субхондральной кости, признаков деформирующего артроза, в отличие от контрольной группы, не отмечено. Результаты исследований позволяют сделать вывод о стимуляции репаративного хондрогенеза, как в сохранном суставном хряще, так и в субхондральной кости под влиянием тестируемого препарата. Его признаки выражены уже через 2 месяца после применения хондропротектора и прогрессируют к 3-му месяцу наблюдений. Полученные результаты являются базовыми при оценке структурно-функционального состояния коленного сустава и эффективности применения хондропротекторов при его патологиях.

© Слесаренко Н. А., Кузнецов Т. Ю., Степанишин В. В., 2023

Ключевые слова: кролики, суставной хрящ, артроз, регенерация, субхондральная кость.

Для цитирования: Слесаренко Н. А. Особенности репаративной регенерации суставного хряща коленного сустава кролика в условиях смоделированного артроза / Н. А. Слесаренко, Т. Ю. Кузнецов, В. В. Степанишин // Иппология и ветеринария. 2023. № 2 (48). С. 22-36.

PATHOLOGY

Original article

Features of reparative regeneration of articular cartilage of the rabbit knee joint in conditions of simulated arthrosis

Natalia An. Slesarenko¹, Timofey Yu. Kuznetsov², Viktor Vl. Stepanishin³

^{1, 2, 3} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named
after K. I. Scriabin

¹ slesarenko2009@yandex.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-8350-5965>
² i@utroboros.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-2043-6640>
³ stepanishin.victor@yandex.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-7658-5661>

Abstract. The aim of the work was to study the features of reparative regeneration of the articular cartilage of the rabbit knee joint in conditions of simulated arthrosis. As a result of the conducted research on rabbits, the Soviet Chinchilla breed (n=40) it was found that in the control group (with healing of articular cartilage after surgical trauma in a natural way), reparative regeneration took place with the participation of connective tissue pannus, which occurred both from the articular capsule and from the subchondral bone. Healing was accompanied by subchondral osteoporosis, as well as the development of deforming arthrosis in the area of the kneecap block. In the experimental group, under the influence of the studied drug, cartilage regenerate in the area of injury was formed due to the induced proliferative activity of preserved cells of the middle and deep zone of articular cartilage, as well as due to the development of chondroid proliferates in the intertrabecular spaces of the subchondral bone. Reparative processes radiate and perifocally from the area of the defect, which leads to its filling with cartilaginous regenerate, the organization of which is characteristic of the regeneration of articular cartilage. Thinning of the subchondral bone, signs of deforming arthrosis, unlike the control group, were not noted. The results of the studies allow us to conclude about the stimulation of reparative chondrogenesis, both in the preserved articular cartilage and in the subchondral bone under the influence of the tested drug. Its signs are expressed already 2 months after the use of the chondroprotector and progress to the 3rd month of observation. The results obtained are basic in assessing the structural and functional state of the knee joint and the effectiveness of the use of chondroprotectors in its pathologies.

Keywords: rabbits, articular cartilage, arthrosis, regeneration, subchondral bone.

For citation: Slesarenko, N. A. Features of reparative regeneration of articular cartilage of the knee joint of a rabbit in conditions of simulated arthrosis / N. A. Slesarenko, T. Yu. Kuznetsov, V. V. Stepanishin // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):22-36.

Введение

Артроз занимает одно из ведущих мест среди патологий опорно-двигательного аппарата животных. В настоящее время его рассматривают как хроническое прогрессирующее заболевание суставов, которое развивается в результате сложного комплекса биомеханических, биохимических и/или генетических факторов. В основе патоморфоза артроза лежит первичное повреждение хряща с последующей воспалительной реакцией. В патологический процесс вовлекаются не только суставной хрящ, но и субхондральная кость, связки, капсула сустава, синовиальная оболочка и периапартулярные мышцы. Остеоартроз всегда связан с деформацией костной ткани, в связи с чем его также называют деформирующим артрозом [1-7].

Коленный сустав животных является наиболее обременённым в биомеханическом отношении. Морфологическими особенностями данного сочленения являются не только вовлечение в его формирование сочленяющихся костей, образующих несколько суставов, но и множества мягкотканых образований,

обеспечивающих их взаимодействие. Несмотря на широкое разнообразие анатомических образований, обеспечивающих прочность сочленения сустава и вариативность статолокомоторной активности, именно он и подвергается наибольшим функциональным нагрузкам и предрасположен к травматическим и дистрофическим воздействиям. Изучению патологий коленного сустава животных посвящено немалое количество научных работ, однако сведения о его перестройках, протекающих в биотканях сустава на фоне регенеративных процессов, в частности при артрозах, ограничены и носят фрагментарный характер.

Несмотря на актуальность вышеуказанной проблемы, вопрос о разработке эффективных консервативных методов лечения животных с артрозом коленного сустава, в том числе и паллиативного, остаётся открытым. В связи с этим перспективным представляется проведение исследований, направленных на тестирование современных хондропротекторов с последующим изучением макро- и микрокартины репарации тканей в суставе на модели артроза [8-11].

Таблица 1 – Схема эксперимента

№ группы	Количество животных	Задачи исследования в группе
1 – интактные животные	10	Изучить структуру суставного хряща в норме
2 – контроль (операция с повреждением хряща, самостоятельная регенерация в течение 3-х мес.)	10	Изучить структуру регенерата суставного хряща при заживлении индуцированного артроза без влияния препарата
3 – опыт (операция+Стоп-Артрит в течение 2-х мес.)	10	Изучить структуру регенерата суставного хряща при заживлении индуцированного артроза под влиянием препарата Стоп-Артрит, выявление возможных механизмов репарации
3 – опыт (операция+Стоп-Артрит в течение 3-х мес.) 3 мес. – срок использования препарата, заявленный в инструкции	10	Изучить структуру регенерата суставного хряща при заживлении индуцированного артроза под влиянием препарата Стоп-Артрит

Цель исследования – изучить особенности репаративной регенерации суставного хряща коленного сустава кролика в условиях индуцированного артроза.

Материалы и методы исследований

Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина. Объектом исследования были избраны кролики породы Советская шиншилла в возрасте 5-ти месяцев, без признаков патологии опорно-двигательного аппарата. Животным проводили оперативное вмешательство с целью создания двустороннего дефекта суставного хряща бедренной кости в области блока коленной чашки. Схема эксперимента отражена в таблице 1.

Условия содержания, оперативного вмешательства и выведения из опыта соответствовали требованиям, регламентирующим гуманное отношение к лабораторным животным. Все экспериментальные исследования: содержание, уход и эвтаназию проводили в соответствии с требованиями приказов МЗ СССР № 755 от 12.08.1977, № 701 от 27.07.1978, «Санитарных правил по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)», «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (1986) и «Хельсинской декларации всемирной медицинской ассоциации» (1964).

Перед операцией животных обезболивали по следующей схеме:

- премедикация: раствор атропина 0,1% – 0,2 мл подкожно, рометар 2% – 0,3 мл;
- наркоз: золетил 0,5% – 0,5 мл в/м;
- анестезию кожи и подкожной клетчатки обеспечивали путём введения раствора новокаина 0,5% – 4,0 мл в область коленной чашки.

В процессе оперативного вмешательства осуществляли латеральный доступ к

коленному суставу, моделировали медиальный вывих коленной чашки для обнажения области операции. По окончании воздействия коленную чашку вправляли. После обнажения краниолатеральной поверхности дистального эпифиза бедренной кости проводили коагуляцию суставного хряща по передненижней поверхности межмышечного пространства бедренной кости аппаратом Ellman Surgitronf.p.f. в режиме резки, при мощностях – 7 мГц, с электродом диаметром 2 мм. На капсулу сустава и на кожу накладывали узловатые швы, используя материал «проксилон». Животным подопытной группы через зонд давали препарат Стоп Артрит в дозе – 5,0 мл ежедневно, животным контрольной группы – дистиллированную воду в том же объёме. Животных выводили из эксперимента в сроки 2 мес. (Стоп-Артрит) и 3 мес. (контроль и Стоп Артрит) путём передозировки наркоза.

Материал для гистологических исследований фиксировали в формалине и после деминерализации заливали в парафин по общепринятой методике. Приготовленные срезы окрашивали гематоксилином и эозином и изучали с помощью микроскопа Jenamed, совмещённого с системой цифровой микроскопии ImageScore C. При изучении гистопрепаратов выполняли микрофото съёмку, а также микроморфометрию и статистическую обработку цифрового материала с помощью системы цифровой микроскопии ImageScore C.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В группе № 1 (контроль) интактный суставной хрящ блока коленной чашки на бедренной кости кролика макроскопически имел ровную, гладкую, блестящую поверхность (рисунок 1).

При светооптическом изучении гистологических срезов, окрашенных гематоксилином и эозином, установлено, что хрящевое покрытие дифференцировано на типичные структурные зоны: поверх-



Рисунок 1 – Макроморфология интактного хряща блока коленной чашки дистального эпифиза бедренной кости кролика

ностную, среднюю и глубокую. К хрящу подлелжит субхондральная кость, формирующая мощный пласт с многочисленными сосудистыми терминалиями и межтрабекулярными пространствами (рисунок 2).

Поверхностная зона тонкая, представлена одиночно или попарно распо-



Рисунок 2 – Микроморфология интактного суставного хряща блока коленной чашки кролика. Общий вид. 1 – поверхностная зона, 2 – средняя зона, 3 – глубокая зона, 4 – фронт минерализации, 5 – субхондральная кость. Гематоксилин и эозин, об.4, ок.10

ложенными хондробластами, ориентированными тангенциально. В средней зоне, наиболее значимой по толщине, хондроциты образуют изогенные группы, которые располагаются в виде вертикальных колонок (рисунок 3).

Глубокая зона суставного хряща характеризуется минерализованным слабоазофильным матриксом. Между средней и глубокой зонами находится граница кальцификации – фронт минерализации хряща (tidemark).

Последний может быть дублирован. Глубокая зона контактирует с субхондральной костью, со стороны которой в хрящ внедряются костномозговые полости. С кровеносными сосудами, которые нередко располагаются вблизи tidemark, но не инвазируют её (рисунок 4).

Характеристика интактного суставного хряща по морфометрическим показателям представлена в таблице 2.

В группе № 2 (оперативное вмешательство, заживление в течение 3-х мес.) макроскопически у исследованных животных выявлен обширный дефект, заполненный регенератом кольцевидной формы с утолщённой периферической частью и тонкой, углублённой централь-

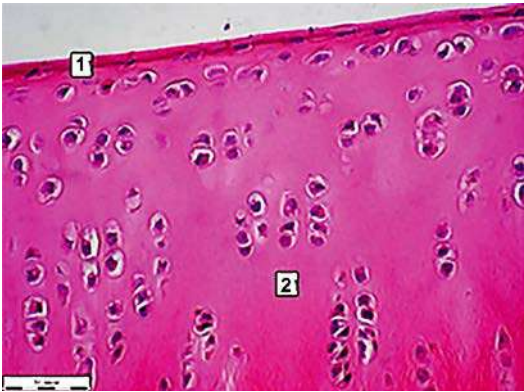


Рисунок 3 – Микроморфология интактного суставного хряща блока коленной чашки кролика. Поверхностная зона (1) с одиночно расположенными хондробластами и средняя зона (2) с изогенными группами клеток. Гематоксилин и эозин, об.40, ок.10

Таблица 2 – Характеристика интактного суставного хряща блока коленной чашки у кролика

Показатели	Значения
Суммарная толщина суставного хряща, мкм	308,00±19,90
Толщина отдельных зон суставного хряща, мкм	
- поверхностная	32,90±6,70
- средняя	221,00±19,00
- глубокая	60,80±11,80
Толщина субхондральной кости, мкм	от 173,00±38,70 до 304,00±76,00

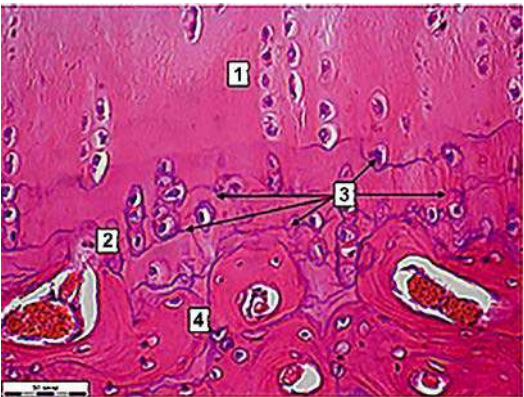


Рисунок 4 – Микроморфология интактного суставного хряща блока коленной чашки кролика. средняя зона (1), глубокая зона (2), фронт минерализации (3), субхондральная кость (4) с полостями и кровеносными сосудами. Гематоксилин и эозин, об.40, ок.10

ной. Вне зоны оперативного вмешательства на гребнях блока коленной чашки выявлены признаки деформирующего артроза (рисунок 5).

Важно подчеркнуть неоднородность структуры регенерата, заполняющего область дефекта. Его утолщённая кольцевидной формы часть, образована волокнистым хрящом с признаками репарации. При этом в области заживления ещё сохраняются очаги некроза, поддерживающие воспалительный процесс в окружающих тканях. Область дефекта выполнена волокнистым хрящом, в котором идентифицируются волокна, а также многочисленные хрящевые клетки раз-

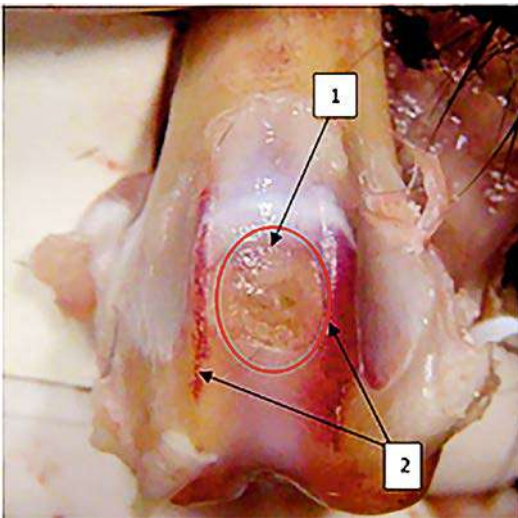


Рисунок 5 – Макроморфология дистального эпифиза бедренной кости у животных контрольной группы (через 3 месяца после индуцирования повреждения). 1 – область операционной травмы, 2 – гребни блока коленной чашки с признаками деформирующего артроза

личной степени зрелости, формирующие изогенные группы. На поверхности хряща обнаружены дефекты в виде узур и трещин различной локализации и протяжённости, в его толще – разволокнения.

Установлено достоверное истончение субхондральной кости и наличие в ней многочисленных обширных межтрабекулярных полостей, свидетельствующих о разрежении костной структуры и наличии признаков остеопороза (рисунки 6-9).

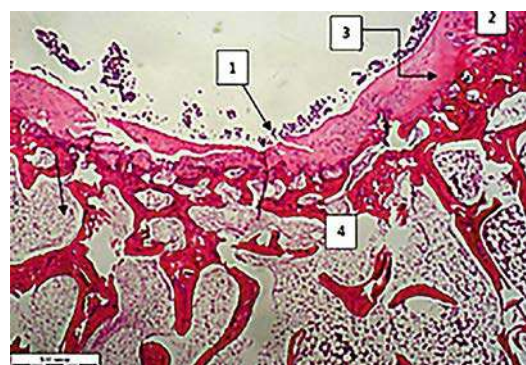


Рисунок 6 – Микроморфология суставного хряща у животных контрольной группы через 90 суток после оперативного вмешательства. Гематоксилин и эозин, об. 4, ок.10. Область операционной травмы заполнена фиброзным хрящом (1), по краям дефекта виден суставной хрящ с признаками репарации (2), а также с областью некроза (3). Субхондральная кость (4) истончена. Хрящевой регенерат содержит трещины, узур (стрелки)

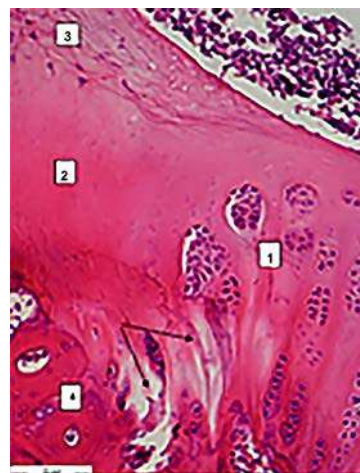


Рисунок 7 – Микроморфология области деструкции суставного хряща, через 3 месяца после оперативного вмешательства. Гематоксилин и эозин, об. 40, ок.10. Суставной хрящ, граничащий с областью заживления, содержит многочисленные изогенные группы клеток (1), а также очаг некроза (2). Матрикс хряща с микродефектами (стрелки). К суставному хрящу прилежит регенерат, сформированный фиброзным хрящом (3). 4 – субхондральная кость

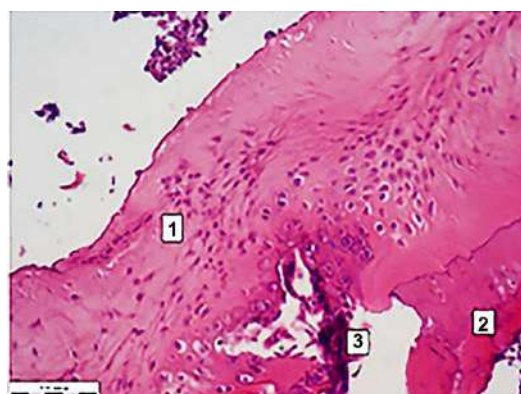


Рисунок 8 – Микроморфология области деструкции суставного хряща, через 3 месяца после оперативного вмешательства. Гематоксилин и эозин, об. 20, ок.10. Волокнистохрящевой регенерат (1) богат клетками, содержит одиночные хондробласты и изогенные группы хондроцитов. Его поверхность неровная, шероховатая. На границе с субхондральной костью (2) виден дефект остеохондрального соединения (3)

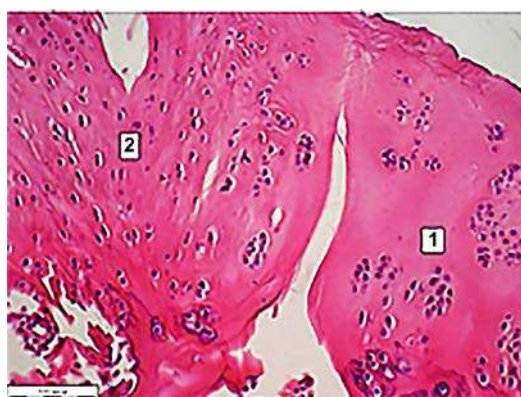


Рисунок 9 – Структурная организация суставного хряща у животных контрольной группы через 3 месяца после оперативного вмешательства. Гематоксилин и эозин, об. 20, ок.10. Микроморфология области деструкции суставного хряща. Микротрещины матрикса на границе предсуществующего суставного хряща (1) и волокнистохрящевой регенерата (2)



Рисунок 10 – Контрольная группа – операция, 3 мес. Микроморфология области деструкции суставного хряща. Срез через центральную часть регенерата. Гематоксилин и эозин, об.4, ок.10. Область операционной травмы заполнена соединительной тканью (1), по краям дефекта виден суставной хрящ с признаками репарации (2). Субхондральная кость (3) разрежена



Рисунок 11 – Контрольная группа – операция, 3 мес. Микроморфология области деструкции суставного хряща. Срез через центральную часть регенерата. Гематоксилин и эозин, об.10, ок.10. Фрагмент сохранного суставного хряща со слабо выраженными хондробластическими пролифератами (1), соединительнотканый регенерат (2). Полости субхондральной кости (3) содержат соединительную ткань или жировой костный мозг

В центре очага заживления регенерат, сформирован тонким пластом плотной соединительной ткани, который располагается на разреженной субхондральной кости (рисунок 10).

На границе дефекта суставного хряща содержит изогенные группы клеток в виде гнёзд. Соединительнотканый паннус контактирует с межтрабекуляр-

ными пространствами субхондральной кости, в которых в ряде случаев обнаружена соединительная ткань. Большинство межтрабекулярных пространств заполнены жировым костным мозгом (рисунок 11).

Характеристика регенерата по морфометрическим показателям представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика регенерата суставного хряща блока коленной чашки у кролика контрольной группы (через 3 месяца после оперативного вмешательства)

Показатели	Значения
Толщина соединительнотканного паннуса в центре очага повреждения, мкм	155,00±42,60
Толщина хрящевого покрытия на периферии очага повреждения, мкм	225,00±58,00
Толщина субхондральной кости, мкм	от 64,30±18,50 до 225,00±56,50 (очагово)
- в центре очага повреждения	до 87,40±16,80
- по периферии очага повреждения	74,00±26,50 единичные участки остеосклероза – 238,00±15,50

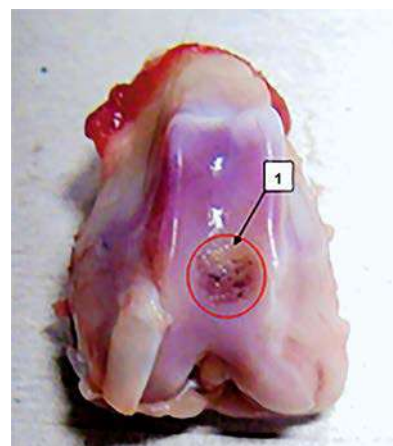


Рисунок 12 – Макроморфология дистального эпифиза бедренной кости у животных подопытной группы «Операция+Стоп-артрит», 2 мес. 1 – область операционной травмы заполнена регенератом, который очагово истончен (тёмные вкрапления на поверхности регенерата), очагово формирует «плюс-ткань»

В подопытной группе № 3 (операция+Стоп-Артрит) через 2 месяца после операции область дефекта макроскопически была выполнена хрящевым покрытием белесоватого цвета, рыхлой консистенции, с локальными истончениями. В отличие от контрольной группы, признаков деформирующего артроза на гребнях блока коленной чашки не наблюдали (рисунок 12).

При микроскопических исследованиях выявлено, что по периферии область дефекта, окружающая хрящ, утолщена, при одновременном увеличении количества изогенных групп клеток. В то же время в поверхностной и частично в средней зоне хряща обнаружены бесклеточные поля, свидетельствующие о длительном сохранении очагов некроза.

В областях дефекта, где макроморфологически выявлено истончение регенерата, обнаружены некротические изменения суставного хряща, проявляющиеся в присутствии фрагментов средней и глу-

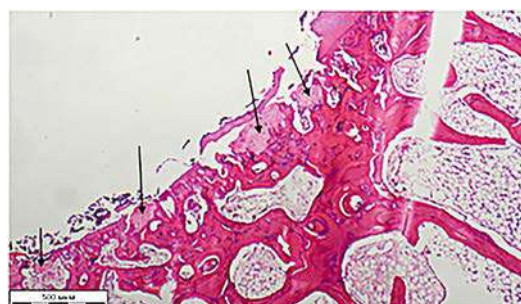


Рисунок 13 – Микроморфология области деструкции суставного хряща у животных подопытной группы через 2 месяца. Гематоксилин и эозин, об.4, ок.10. Срез через область «минус-ткань» регенерата. В области операционной травмы видны очаговые хондронидные пролифераты в глубокой зоне суставного хряща и в субхондральной кости (стрелки)

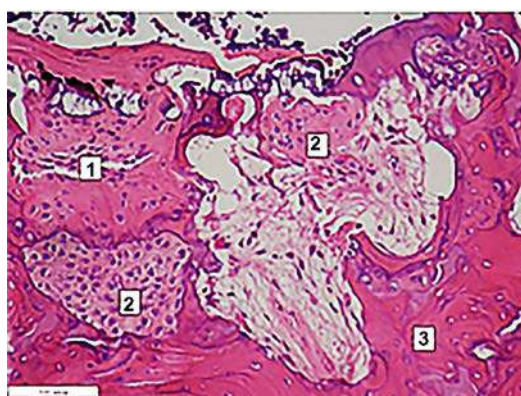


Рисунок 14 – Подопытная группа «Операция+Стоп-артрит», 2 мес. Микроморфология области деструкции суставного хряща. Гематоксилин и эозин, об.20, ок.10. Срез через истонченные зоны регенерата. Хондронидные пролифераты в глубокой зоне суставного хряща (1) и в субхондральной кости (2). 3 – субхондральная кость

бокой зон с хондроцитами, находящиеся в состоянии некроза. В то же время локально в глубокой зоне хряща присутствуют хондронидные пролифераты, представленные изогенными группами

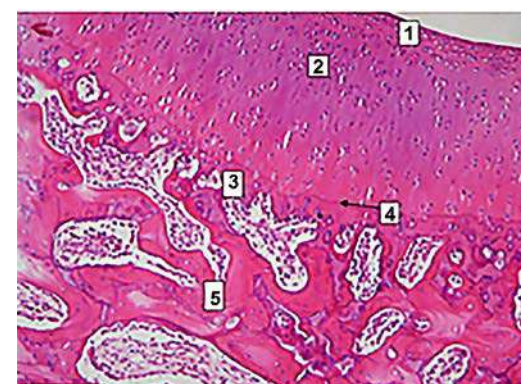


Рисунок 15 – Микроморфология суставного хряща у животных подопытной группы через 2 месяца после оперативного вмешательства. Гематоксилин и эозин, об. 10, ок.10. Хрящевой регенерат структурирован на поверхностную (1), среднюю (2) и глубокую (3) зоны, фронт минерализации (4). 5 – субхондральная кость

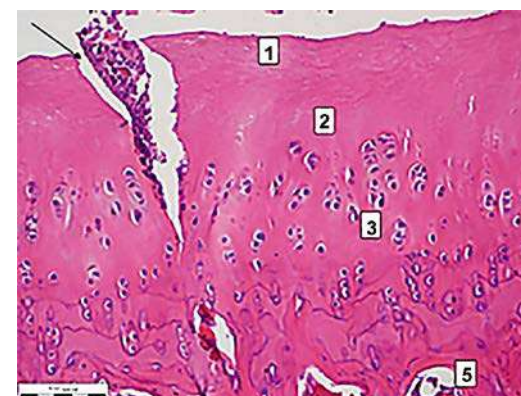


Рисунок 17 – Опытная группа «Операция+Стоп-артрит», 2 мес. Микроморфология области деструкции суставного хряща. Состояние суставного хряща на периферии от очага деструкции. Гематоксилин и эозин, об.20, ок. 10. Некротические изменения в поверхностной (1) и частично – в средней (2) зонах хряща, гнездные пролифераты хондробластов (3) в средней зоне. Стрелкой показана трещина матрикса. 4 – субхондральная кость

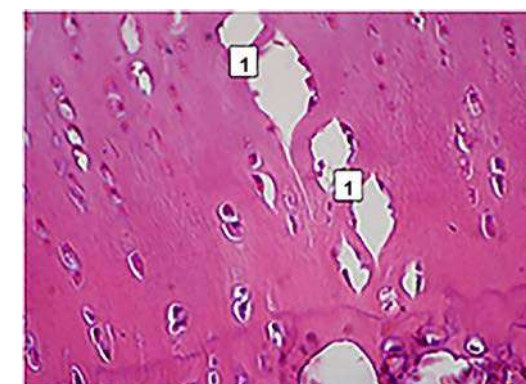


Рисунок 16 – Подопытная группа «Операция+Стоп-артрит», 2 мес. Микроморфология области деструкции суставного хряща. Срез через «плюс-ткань» регенерата. Гематоксилин и эозин, об. 40, ок.10. В средней зоне хрящевого регенерата видны кистозные полости (1)

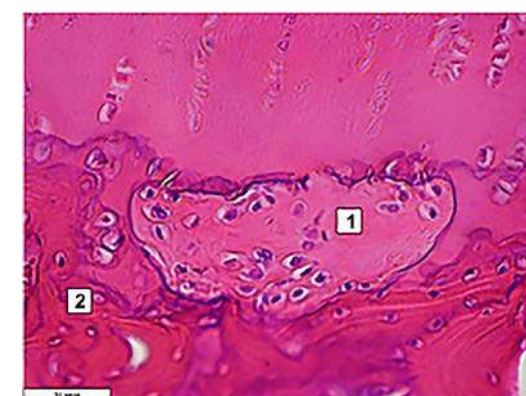


Рисунок 18 – Опытная группа «Операция+Стоп-артрит», 2 мес. Микроморфология области деструкции суставного хряща. Состояние суставного хряща на периферии от очага деструкции. Гематоксилин и эозин, об.40, ок.10. Хондронидный пролиферат (1) в субхондральной кости (2)

клеток с розетковидной организацией. Наряду с этим в межтрабекулярных полостях субхондральной кости выявлены множественные хондроидные пролифераты (рисунки 13-14).

В нём частично восстановлено позиционно-специфическое распределение клеток: обилие одиночно расположенных хондробластов в поверхностной зоне, мощно развитая средняя зона, глубокая зона с хорошо выраженной tide mark. Однако в средней зоне нетрудно заметить фибрилляцию матрикса и формирование небольших кистозных полостей.

В подлежащей субхондральной кости выражены признаки активной структурной перестройки, с преобладанием остеобластических реакций. В межтрабекулярных пространствах идентифицируются многочисленные кровеносные сосуды и красный костный мозг (рисунки 15-16).

Вместе с тем на периферии очага деструкции в поверхностной и частично в средней зонах суставного хряща сохраняются некротические изменения, о чём свидетельствуют пикноморфные хондробласты и хондроциты, трещины и разволокнение матрикса. В то же время глубже в хрящевом покрытии выявлены многочисленные изогенные группы хондроцитов, расположенные в виде гнёзд, что указывает на репаративные процессы (рисунок 18).

Субхондральная кость очагово истончена, содержит многочисленные сосудистые полости. Здесь так же, как и в зонах

истончения регенерата, обнаруживаются хондроидные пролифераты (рисунки 17-18).

В подопытной группе №4 – «Операция+Стоп-Артрит», через 3 мес. после операции область дефекта выполнена хрящевым покрытием белесоватого цвета с неровной, шероховатой поверхностью и сохранившимися очагами локального истончения. Признаков деформирующего артроза на гребнях блока коленной чашки не наблюдали (рисунок 19).

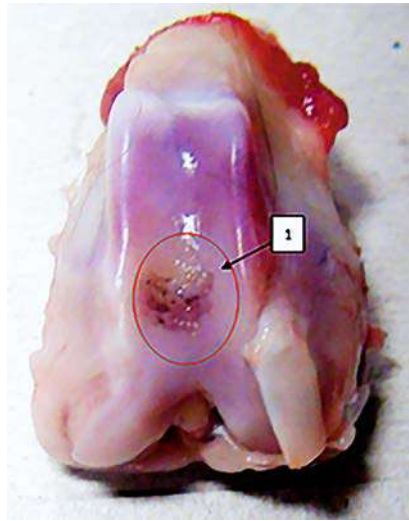


Рисунок 19 – Макроморфология дистального эпифиза бедренной кости у животных подопытной группы «Операция+Стоп-артрит», 3 мес. Область операционной травмы заполнена регенератом (1) с очагами истончения (тёмные вкрапления на поверхности регенерата)

Таблица 3 – Характеристика регенерата суставного хряща блока коленной чашки у кролика в подопытной группе «Операция+Стоп-Артрит» (срок опыта 2 мес.)

Показатели	Значения
Общая толщина хрящевого покрытия, мкм	
- в области истончения регенерата	От 80,30±8,9 0 до 203,00±19,80
- в области «плюс-ткани»	От 292,00±38,70 До 359,00±34,80
Толщина субхондральной кости, мкм	От 64,30±18,50 до 225,00±56,50

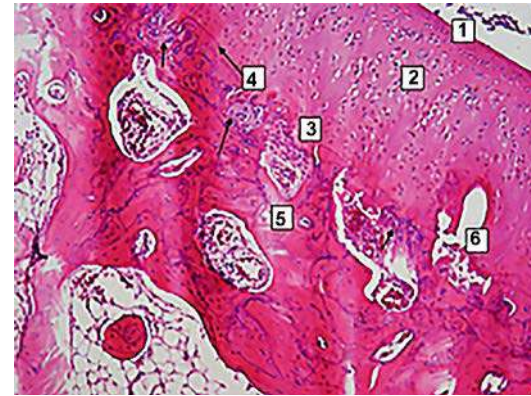


Рисунок 20 – Опытная группа «Операция+Стоп-артрит», 3 мес. Микроморфология хрящевого регенерата. Гематоксилин и эозин, об.10, ок.10. В структуре хрящевого регенерата видны поверхностная (1), средняя (2) и глубокая (3) зоны, определяется фронт минерализации (4); субхондральная кость (5), в её полостях видны хондроидные пролифераты (стрелки); кистозная полость (6)

Микроморфологически установлено, что хрящевой дефект заполнен регенератом, структура которого сходна с таковой суставного хряща: в нём дифференцируются поверхностная, средняя и глубокая зоны. Большинство хондробластов и хондроцитов располагаются в расширенных лакунах. В средней и глубокой зонах выявлены кистозные полости, иногда сообщающиеся с полостями субхондральной кости.

Матрикс регенерата с признаками фибрилляции и тонковолокнистой структурой подвержен очаговому растрескиванию. Достаточно массивна субхондральная кость с признаками активных структурных перестроек. В её межтрабекулярных пространствах сохраняются хондроидные пролифераты (рисунки 20-22).

В результате проведённого исследования установлено, что в контрольной группе (с заживлением суставного хряща после нанесения операционной травмы

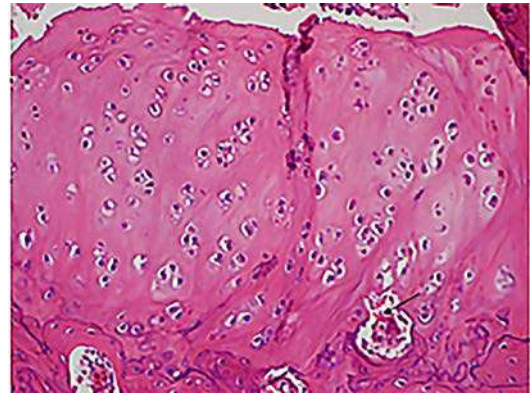


Рисунок 21 – Опытная группа «Операция+Стоп-артрит», 3 мес. Микроархитектоника хрящевого регенерата. Гематоксилин и эозин, об.10, ок.10. В структуре хрящевого регенерата видны многочисленные пролифераты хондроцитов, матрикс отличается волокнистой структурой. Глубокие слои регенерата инвазируют сосуды субхондральной кости (стрелка)

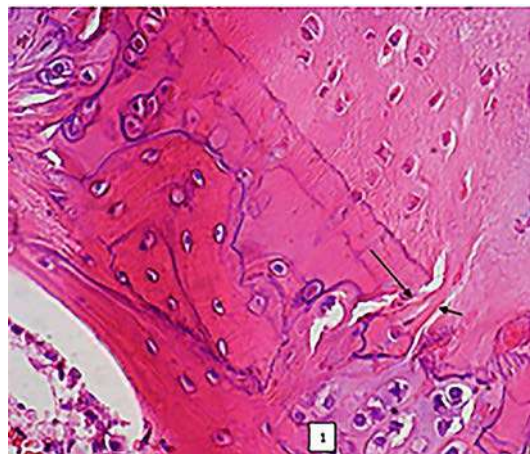


Рисунок 22 – Опытная группа «Операция+Стоп-артрит», 3 мес. Микроархитектоника хрящевого регенерата. Гематоксилин и эозин, об.10, ок.10. Микротрещины, распространяющиеся в субхондральную кость, в глубокой зоне хрящевого регенерата (стрелки) 1 – хондроидный пролиферат в субхондральной кости

естественным путём) репаративная регенерация протекала с участием соединительнотканного паннуса как со стороны суставной капсулы, так и со стороны субхондральной кости. В ходе репарации на периферии области дефекта формируется волокнистохрящевой регенерат, а в её центральной части – соединительнотканый. Регенеративный процесс сопровождался субхондральным остеопорозом, а также развитием деформирующего артроза в области блока коленной чашки. Всё это указывает на структурную и функциональную неполноценность регенерата и субхондральной кости и компенсаторное вовлечение в процесс окружающих структур через 3 мес. после индуцированного артроза.

В подопытной группе под влиянием тестируемого препарата хрящевой регенерат в области повреждения формировался за счёт ингибирования пролиферативной активности сохранённых клеток средней и глубокой зоны суставного хряща, а также за счёт развития хондроидных пролифератов в межтрабекулярных

пространствах субхондральной кости. Репаративные процессы обнаружены и перифокально от области дефекта, что приводит к его заполнению хрящевым регенератом, организация которого характерна и для регенерата суставного хряща. У животных подопытной группы, в отличие от контрольной группы, не выявлено истончения субхондральной кости, признаков деформирующего артроза.

Выводы

Результаты исследований позволяют сделать вывод о стимуляции репаративного хондрогенеза, как в сохранённом суставном хряще, так и в субхондральной кости под влиянием тестируемого препарата Стоп-Артрит. Признаки выражены уже через 2 месяца после применения хондропротектора и прогрессируют к 3-му месяцу наблюдений. Полученные результаты являются базовыми при оценке структурно-функционального состояния коленного сустава и эффективности применения хондропротекторов при его патологиях.

Библиографический список

1. Доманский, Н. К. Остеоартроз у собак (клинико-рентгеноморфологические корреляции) / К. Н. Доманский, И. Б. Самошкин, А. А. Стекольников // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2012. – №2. – С.33 – 40.
2. Жегин, В. А. Индекс коленного сустава – количественная оценка степени сужения суставной щели при гонартрозе / В. А. Жегин, Н. И. Коршунов, А. А. Позин // Ревматология. 1992. – № 1. – С. 40.
3. Куличин, А. А. Биомеханические аспекты лечения гонартроза / А. А. Куличин // Биомеханика на защите жизни и здоровья человека; Тез. докл. М. 1992. – С.141.
4. Слесаренко, Н. А. Анатомические особенности мышц коленного сустава у мелких домашних животных / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова, А. А. Андриевская // Сборник научных трудов двенадцатой международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Partners: материалы конференции, Москва, 17–18 ноября 2022 года. – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2022. – С. 541-549
5. Слесаренко, Н. А. Морфологическое обоснование применения эндопротеза синовиальной жидкости у животных с артрозом коленного сустава / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова // Морфология. – 2017. – Т. 151. – № 3. – С. 104-105.
6. Качалин, М. Д. Особенности хирургической коррекции вывиха коленной чашки у собак с учетом морфологических изменений компонентов коленного сустава / М. Д. Качалин, С. В. Полябин // Ветеринария и кормление. – 2014. – № 1. – С. 32-33.
7. Полябин, С. В. Инцидентность и клинико-морфологическая характеристика разрыва передней крестовидной связки у собак / С. В. Полябин, Э. Г. Альменшави, М. Д. Качалин // Ветеринария. – 2018. – № 7. – С. 57-59. DOI: 10.30896/0042-4846.2018.21.7.57-59

8. Филиппов, Ю. И. Применение препарата «Артрофит» в лечении хронических патологий суставов у собак / Ю. И. Филиппов, С. В. Полябин, В. В. Белогуров, М. Д. Качалин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – № 1. – С. 56-59.
9. Слесаренко, Н. А. Морфофункциональные особенности параартикулярных структур коленного сустава у собак / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова // Морфология. – 2014. – Т. 133. – В. 2. – С. 23.
10. Смирнов, А. В. Атлас рентгенологической диагностики первичного остеоартроза / А. В. Смирнов. – М.: ИМА-ПРЕСС, 2010. – 40 с.
11. Былинская, Д. С. Морфология костей тазовой конечности рыси евразийской / Д. С. Былинская // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2014. – № 1(21). – С. 3-9.
12. Хватов, В. А. Особенности анатомии мышц коленного сустава козы англо-нубийской породы / В. А. Хватов, Д. В. Васильев, Д. С. Былинская, А. С. Стратонов // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 25–29 января 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 108-110.
13. Щипакин, М. В. Возрастные закономерности васкуляризации органов тазовой конечности и тазовой полости хорь золотистого: специальность 16.00.02: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Щипакин Михаил Валентинович. – Санкт-Петербург, 2007. – 17 с.
14. Щипакин, М. В. Закономерности развития костей периферического скелета собаки в пренатальный период онтогенеза / М. В. Щипакин, Н. В. Зеленевский // Иппология и ветеринария. – 2012. – № 1(3). – С. 92-93.

References

1. Domanskij, N. K. Osteoartroz u sobak (kliniko-rentgenomorfologicheskie korrelyacii) / K. N. Domanskij, I. B. Samoshkin, A. A. Stekol'nikov // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. 2012. – №2. – S.33 – 40.
2. Zhegin, V. A. Indeks kolennogo sustava – kolichestvennaya ocenka stepeni suzheniya sustavnoj shheli pri gonartroze / V. A. Zhegin, N. I. Korshunov, A. A. Pozin // Revmatologiya. 1992. – № 1. – S. 40.
3. Kulichin, A. A. Biomexanicheskie aspekty` lecheniya gonartroza / A. A. Kulichin // Biomexanika na zashhite zhizni i zdorov'ya cheloveka; Tez. dokl. M. 1992. – S.141.
4. Slesarenko, N. A. Anatomicheskie osobennosti my'shcz kolennogo sustava u melkix domashnix zhivotny'x / N. A. Slesarenko, E. O. Shirokova, A. A. Andrievskaya // Sbornik nauchny'x trudov dvenadczatoj mezhdunarodnoj mezhvuzovskoj konferencii po klinicheskoy veterinarii v formate Partners: materialy` konferencii, Moskva, 17–18 noyabrya 2022 goda. – Moskva: Sel'skoxozyajstvenny'e texnologii, 2022. – S. 541-549
5. Slesarenko, N. A. Morfologicheskoe obosnovanie primeneniya e`ndoproteza sinovial'noj zhidkosti u zhivotny'x s artrozom kolennogo sustava / N. A. Slesarenko, E. O. Shirokova // Morfologiya. – 2017. – T. 151. – № 3. – S. 104-105.
6. Slesarenko, N. A. Morfofunkcional'ny'e osobennosti paraartikulyarny'x struktur kolennogo sustava u sobak / N. A. Slesarenko, E. O. Shirokova // Morfologiya. – 2014. – T. 133. – V. 2. – S. 23.
7. Kachalin, M. D. Osobennosti hirurgicheskoy korrekcii vyviha kolennoj chashki u sobak s uchetom morfologicheskix izmenenij komponentov kolennogo sustava / M. D. Kachalin, S. V. Pozyabin // Veterinariya i kormlenie. – 2014. – № 1. – S. 32-33.
8. Pozyabin, S. V. Incidentnost' i kliniko-morfologicheskaya harakteristika razryva perednej krestovidnoj svyazki u sobak / S. V. Pozyabin, E. G. Al'menshavi, M. D. Kachalin // Veterinariya. – 2018. – № 7. – S. 57-59. DOI: 10.30896/0042-4846.2018.21.7.57-59
9. Filippov, YU. I. Primenenie preparata «Artrofit» v lechenii hronicheskix patologij sustavov u sobak / Yu. I. Filippov, S. V. Pozyabin, V. V. Belogurov, M. D. Kachalin // Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. – 2015. – № 1. – S. 56-59.
10. Smirnov, A. V. Atlas rentgenologicheskoy diagnostiki pervichnogo osteoartroza / A. V. Smirnov. – M.: IMA-PRESS, 2010. – 40 s.

11. By'linskaya, D. S. Morfologiya kostej tazovoj konechnosti ry'si evrazijskoj / D. S. By'linskaya // Aktual'ny'e voprosy` veterinarnoj biologii. – 2014. – № 1(21). – S. 3-9.
12. Xvatov, V. A. Osobennosti anatomii my'shcz kolennogo sustava kozy` anglo-nubijskoj porody` / V. A. Xvatov, D. V. Vasil'ev, D. S. By'linskaya, A. S. Stratonov // Materialy` nacional'noj nauchnoj konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchny`x sotrudnikov i aspirantov SPbGUVU, Sankt-Peterburg, 25–29 yanvarya 2021 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny`j universitet veterinarnoj mediciny`, 2021. – S. 108-110.
13. Shhipakin, M. V. Vozrastny'e zakonomernosti vaskulyarizacii organov tazovoj konechnosti i tazovoj polosti xorya zolotistogo: special`nost` 16.00.02: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarny`x nauk / Shhipakin Mixail Valentinovich. – Sankt-Peterburg, 2007. – 17 s.
14. Shhipakin, M. V. Zakonomernosti razvitiya kostej perifericheskogo skeleta sobaki v prenatal'ny`j period ontogeneza / M. V. Shhipakin, N. V. Zelenevskij // Ippologiya i veterinariya. – 2012. – № 1(3). – S. 92-93.

Информация об авторах:

Слесаренко Наталья Анатольевна – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова

Кузнецов Тимофей Юрьевич – аспирант кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова

Степанишин Виктор Владимирович – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова

Information about the authors:

Natalia An. Slesarenko – doctor of biological sciences, professor, professor of the department of anatomy and histology of animals named after professor A. F. Klimov

Timofey Yu. Kuznetsov – postgraduate student of the department of anatomy and histology of animals named after professor A. F. Klimov

Viktor VI. Stepanishin – candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the department of anatomy and histology of animals named after professor A.F. Klimov

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 15.03.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 15.03.2023; approved after reviewing 02.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 37-45.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48): 37-45.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2

УДК 611.9:611.85:636.7

Топографическая анатомия околоушной области у собак

Былинская Дарья Сергеевна¹, Васильев Дмитрий Владиславович²

^{1,2} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ goldberg07@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9997-5630>

² vasilv89@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9496-6433>

Аннотация. Околоушная область располагается в пространстве между каудальной поверхностью ветви нижней челюсти и крылом атланта, позади от массетера, вентрально от ушной раковины. Оперативные доступы в околоушной области осуществляют при проведении хирургических вмешательств на наружном и среднем ухе (остеотомия барабанного пузыря, полная абляция слухового прохода, резекция слухового прохода), а также в случаях хирургического удаления слюнных желёз (резекция, экстрипация слюнных желёз). Высокий риск послеоперационных осложнений (повреждение лицевого нерва, послеоперационные кровотечения и пр.) связан с особенностями топографии органов оперируемой области. Цель исследования – изучить особенности топографии и кровоснабжения околоушной области у собак, дать морфометрическую характеристику артериям. Материалом для исследования послужили трупы собак (средний возраст 10 лет, масса 30 кг), доставленных из ветеринарных клиник Санкт-Петербурга в ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Всего было исследовано семь животных. Методами были выбраны тонкое анатомическое препарирование, ангиорентгенография, морфометрия. Морфометрию проводили в компьютерной программе RadiAnt. При указании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру пятой редакции В околоушной области у собак располагаются две крупные слюнные железы – околоушная и нижнечелюстная. Медиально от околоушной железы располагаются следующие артериальные магистрали и их ветви: наружная сонная, каудальная ушная, поверхностная височная, язычная и лицевая артерии. Кровоснабжение нижнечелюстной железы осуществляется за счёт железистой ветви грудно-ключично-сосцевидной артерии. Внечерепная часть лицевого нерва тесно связана с топографией околоушной железы, что необходимо учитывать при хирургических манипуляциях во избежание нарушения его целостности.

Ключевые слова: наружная сонная артерия, околоушная слюнная железа, лицевой нерв, лицевая артерия, собака.

Для цитирования: Былинская, Д. С. Топографическая анатомия околоушной области у собак / Д. С. Былинская, Д. В. Васильев // Иппология и ветеринария. 2023. – № 2(48). – С. 37-45.

© Былинская Д. С., Васильев Д. В., 2023

MORPHOLOGY

Original article

Topographic anatomy of the parotid region in dogs

Darya S. Bylinskaya¹, Dmitry V. Vasiliev²^{1,2} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine¹ goldberg07@mail.ru<https://orcid.org/0000-0001-9997-5630>² vasiliev89@mail.ru<https://orcid.org/0000-0002-9496-6433>

Abstract. The parotid region is located in the space between the caudal surface of the lower jaw branch and the Atlas wing, behind the masseter, ventrally from the auricle. Operative accesses in the parotid region are carried out during surgical interventions on the outer and middle ear (osteotomy of the tympanic bladder, complete ablation of the auditory canal, resection of the auditory canal), as well as in cases of surgical removal of salivary glands (resection, extrapation of salivary glands). The high risk of postoperative complications (facial nerve damage, postoperative bleeding, etc.) is associated with the peculiarities of the topography of the organs of the operated area. The aim of the study is to study the features of the topography and blood supply of the parotid region in dogs, to give a morphometric characteristic of the arteries. The material for the study was the corpses of dogs (average age 10 years, weight 30 kg) delivered from the veterinary clinics of St. Petersburg to the SPbGUV. A total of seven animals were examined. The methods chosen were fine anatomical dissection, angiorentgenography, morphometry. Morphometry was performed in the RadiAnt computer program. When specifying anatomical terms, the International Veterinary Anatomical Nomenclature of the fifth edition was used in the parotid region of dogs there are two large salivary glands – parotid and mandibular. Medially from the parotid gland, the following arterial highways and their branches are located: external carotid, caudal auricular, superficial temporal, lingual and facial arteries. The blood supply to the mandibular gland is carried out due to the glandular branch of the thoracocleidomastoid artery. The extracranial part of the facial nerve is closely related to the topography of the parotid gland, which must be taken into account during surgical manipulations in order to avoid violation of its integrity.

Keywords: external carotid artery, parotid gland, facial nerve, facial artery, dog.

For citation: Bylinskaya, D. S. Topographic anatomy of the parotid region in dogs / Bylinskaya D. S., Vasiliev D. V. // Hippologia and veterinary medicine. 2023. 2023;2(48): 37-45.

Введение

Околоушная область располагается в пространстве между каудальной поверхностью ветви нижней челюсти и крылом атланта, позади от массива, вентрально от ушной раковины. Топография органов данной области представляет особый интерес. Здесь располагаются две крупные слюнные железы: околоушная и нижнечелюстная, а также кровеносные сосуды и

нервы, которые тесно связаны с тканями желёз.

Оперативные доступы в околоушной области осуществляют при проведении хирургических вмешательств на наружном и среднем ухе (остеотомия барабанного пузыря, полная абляция слухового прохода, резекция слухового прохода), а также в случаях хирургического удаления слюнных желёз (резекция, экстрипация

слюнных желёз). Высокий риск послеоперационных осложнений (повреждение лицевого нерва, послеоперационные кровотечения и пр.) связан с особенностями топографии органов оперируемой области.

Цель исследования – изучить особенности топографии и кровоснабжения околоушной области у собак, дать морфометрическую характеристику артериям [1-5].

Материалы и методы исследований

Материалом для исследования послужили трупы собак (средний возраст 10 лет, масса 30 кг), доставленных из ветеринарных клиник Санкт-Петербурга в ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Всего было исследовано семь животных. Методами визуализации были выбраны тонкое анатомическое препарирование, ангиорентгенография, морфометрия.

Для тонкого анатомического препарирования проводили инъекцию сосудистого русла окрашенным латексом. Предварительно объекты исследования помещали в ёмкости с тёплой водой (42-45°C) для разогревания органов и тканей. Доступ к сосудистому руслу и инъекцию латекса осуществляли через общую сонную артерию. Далее трупы выдерживали при температуре 4°C в течение суток, затем помещали в 10% забуференный раствор формалина на 3-5 суток, а после подвергали тонкому анатомическому препарированию. Морфометрию сосудов проводили с использованием электронного штангенциркуля и стереоскопического микроскопа МБС-10.

Для ангиорентгенографии объекты исследования помещали в ванны с тёплой водой (42-45°C) для разогревания органов и тканей. Доступ к сосудистому руслу для инъекции рентгеноконтрастной массы осуществляли через общую сонную артерию. В качестве массы для заполнения артериального русла использовали состав по прописи: 45% – свинцовые белилы, 45% – живичный скипидар, 10% – порошок медицинского гипса. Далее объекты исследования помещали в

10% забуференный раствор формалина на 3-5 суток, после чего подвергали рентгенографии. Морфометрию проводили в компьютерной программе RadiAnt.

При указании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру пятой редакции [6-12].

Результаты исследования и их обсуждения

В околоушной области у собак располагается две крупные слюнные железы – околоушная и нижнечелюстная. Снаружи они покрыты околоушной фасцией (*f. parotidea*), которая тесно связана с тонкой пластинкой кожной мышцы шеи (*m. cutaneus colli*). При удалении фасции и мышцы становятся различимы очертания слюнных желёз и околоушно-раковинная мышца (*m. parotidoauricularis*), проходящая по их латеральной поверхности. Также различимы две венозные магистрали области головы – язычно-лицевая и верхнечелюстная вены, которые при слиянии



Рисунок 1 – Вид на околоушную область после препарирования кожи



Рисунок 2 – Околоушная область собаки. Тонкое анатомическое препарирование. Кожная мышца шеи удалена: 1 – околоушная слюнная железа; 2 – нижнечелюстная слюнная железа; 3 – околоушно-раковинная мышца; 4 – язычно-лицевая вена; 5 – верхнечелюстная вена; 6 – наружная яремная вена

формируют наружную яремную вену. При дальнейшем препарировании рыхлой соединительной ткани и фасций, окружающих железы, выявляются различные через капсулы дольки желёз.

Околоушная железа (*gl. parotis*) имеет V-образную форму, широким основанием она охватывает основание наружного слухового прохода. Вершина железы направлена вентрально, расстояние от основания до вершины составляет $34,46 \pm 2,97$ мм. Треугольная форма околоушной слюнной железы позволяет выявить на ней три края: ростральный, каудальный и дорсальный. Самым протяжённым является ростральный край, его длина составляет $46,64 \pm 3,37$ мм. Вблизи рострального края располагается околоушный лимфатический узел, а на его медиальной поверхности располагаются ростральная ушная артерия и вена, поперечная артерия лица и ветви лицевого нерва. Каудальный край длиной $38,55 \pm 2,99$ мм тесно связан с верхнечелюстной веной (*v. maxillaris*) и ли-

цевым нервом (*n. facialis*). Дорсальный край не имеет тесной связи с сосудами и нервами, но прилежит к хрящевой части наружного слухового прохода (*cartilage meatus acustici*). Его длина составляет $35,38 \pm 2,46$ мм.

Нижнечелюстная железа (*gl. mandibularis*) округло-овальной формы, располагается вентрально от околоушной железы, в треугольном пространстве между язычно-лицевой и верхнечелюстной венами. Ростральный конец нижнечелюстной железы прилежит к однопротоковой части подъязычной слюнной железы, вентральный край граничит с нижнечелюстным лимфатическим узлом.

К основным артериальным магистралям околоушной области у собак относятся ветви наружной сонной и верхнечелюстной артерий.

Каудальная ушная артерия (*a. auricularis caudalis*) отходит от дорсальной стенки наружной сонной артерии вблизи наружного слухового прохода. Она следует дорсально и тесно связана с



Рисунок 3 – Околоушная область собаки. Тонкое анатомическое препарирование. Удалена околоушно-раковинная мышца, рыхлая соединительная ткань: 1 – околоушная слюнная железа; 2 – большая жевательная мышца; 3 – нижнечелюстная слюнная железа; 4 – язычно-лицевая вена; 5 – верхнечелюстная вена; 6 – наружная яремная вена

медиальной поверхностью околоушной железы, латерально её прикрывает двубрюшная мышца. Её диаметр составляет $1,62 \pm 0,13$ мм. По своему ходу каудальная ушная артерия отдаёт ветви в слюнные железы и ушную раковину. Так, с дорсальной поверхности к нижнечелюстной железе подходит грудно-ключично-сосцевидная артерия (*a. sternocleidomastoideus*), железистая ветвь которой проникает внутрь органа и даёт начало интрамуральному руслу. Околоушная ветвь (*r. parotideus*) проникает внутрь железы с медиальной поверхности. Латеральная ушная ветвь (*ramus auricularis lateralis*) крупная артерия, которая соприкасается с каудальным краем околоушной железы и поднимается дорсально вдоль каудального края ушного хряща. Её диаметр составляет $1,12 \pm 0,08$ мм.

Рядом с устьем каудальной ушной артерии от наружной сонной артерии ответвляется артерия околоушной железы (*a. parotideus*), её диаметр составляет $1,13 \pm 0,06$ мм. Указанная артерия корот-

кая, располагается на медиальной поверхности железы, поэтому практически сразу проникает внутрь органа.

Рострально от ушной раковины от наружной сонной артерии ответвляется поверхностная височная артерия (*a. temporalis superficialis*), диаметром $1,44 \pm 0,11$ мм. Она проходит в ростродорсальном направлении и погружается под глубокую височную фасцию. Поперечная артерия лица (*a. transversa faciei*) является ветвью поверхностной височной артерии. Она выходит из глубины околоушной железы и проходит вместе с ветвями лицевого нерва. Диаметр поперечной артерии лица составляет $0,96 \pm 0,07$ мм. Ещё одной ветвью поверхностной височной артерии является ростральная ушная артерия (*a. auricularis rostralis*), которая проходит между ростральным углом околоушной железы и височной мышцей. Её диаметр достигает $1,04 \pm 0,07$ мм.

После отхождения поверхностной височной артерии наружная сонная артерия продолжается как верхнечелюстная

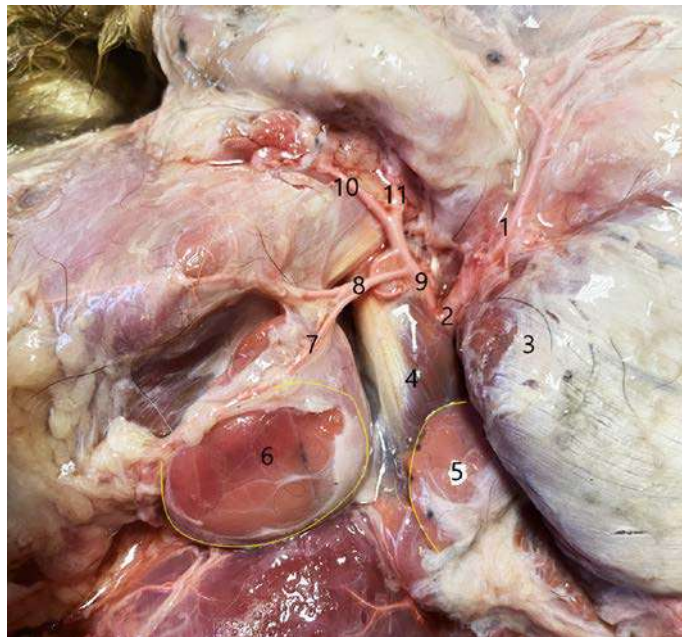


Рисунок 4 – Околоушная область собаки. Тонкое анатомическое препарирование.

Инъекция сосудов латексом. Удалена околоушная слюнная железа:

- 1 – поверхностная височная артерия; 2 – наружная сонная артерия; 3 – большая жевательная мышца; 4 – двубрюшная мышца; 5 – подъязычная слюнная железа, однопротоковая часть; 6 – нижнечелюстная слюнная железа; 7 – железистая ветвь; 8 – грудно-ключично-сосцевидная артерия; 9 – каудальная ушная артерия; 10 – латеральная ушная ветвь; 11 – глубокая ушная артерия

(*a. maxillaris*). Её первой ветвью является артерия большой жевательной мышцы (*a. masseterica*), устье которой прикрываемо ротральным краем околоушной железы. Диаметр этой артерии составляет $0,73 \pm 0,04$ мм.

От вентральной стенки наружной сонной артерии в околоушной области ответвляются две крупные артериальные магистрали: язычная и лицевая артерии. Язычная артерия (*a. lingualis*) первоначально располагается на медиальной поверхности двубрюшной мышцы, направляется ротровентрально в толщу мышц корня языка. Её диаметр составляет $1,46 \pm 0,08$ мм.

Лицевая артерия (*a. facialis*), диаметром $1,26 \pm 0,07$ мм, ответвляется вблизи угла нижней челюсти и следует ротрально.

Медиально от околоушной железы и вентрально от наружного слухового про-

хода располагается общий ствол внемозговой части лицевого нерва (*n. facialis*). Далее в этой же области он разделяется на ветви: шейную, которая следует в каудальном направлении над нижнечелюстной железой; каудальные ушные ветви, которые следуют каудодорсально к мышцам ушной раковины; векоушной нерв, следующий дорсально к мышцам ушной раковины и верхнему веку. Далее, вблизи ротрального края околоушной железы лицевой нерв отдаёт дорсальный и вентральный щёчные нервы. Дорсальный щёчный нерв тесно связан с тканями железы, формирует на её медиальной поверхности изгиб. Вентральный щёчный нерв ответвляется вблизи нижнечелюстного лимфатического узла, направляется ротровентрально, проходя по медиальной поверхности вентральной части околоушной слюнной железы.

Выводы

При осуществлении оперативных доступов в околоушной области у собак необходимо учитывать топографию основных магистральных сосудов и нервных стволов. Так, медиально от околоушной железы располагаются следующие артериальные магистрали и их ветви: наружная сонная, каудальная ушная, поверхностная

височная, язычная и лицевая артерии. Кровоснабжение нижнечелюстной железы осуществляется за счёт железистой ветви грудно-ключично-сосцевидной артерии. Внемозговая часть лицевого нерва тесно связана с топографией околоушной железы, что необходимо учитывать при хирургических манипуляциях во избежание нарушения его целостности.

Библиографический список

1. Артерии головы телят чёрно-пёстрой породы / А. В. Прусаков, Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин [и др.] // *Иппология и ветеринария*. – 2017. – № 2(24). – С. 58-64.
2. Зеленовский, Н. В. *Анатомия животных: Учебник для вузов* / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 484 с.
3. Зеленовский, Н. В. *Анатомия и физиология животных: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования* / Н. В. Зеленовский, А. П. Васильев, Л. К. Логинова. – 3-е издание, стереотипное. – Москва: Академия, 2010. – (Учебник). – 365 с.
4. Метод билатеральной рентгенографической визуализации сосудистого русла объёмных органов позвоночных животных / К. Н. Зеленовский, Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин [и др.] // *Иппология и ветеринария*. – 2018. – № 4(30). – С. 81-84.
5. Методика двухсторонней ангиографии органов головы, головного мозга и шеи животных / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, Ю. Ю. Бартенева, Д. В. Васильев // *Современные проблемы и перспективы исследований в анатомии и гистологии животных*, Витебск, 31 октября – 01.2019 года / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Самаркандский институт ветеринарной медицины. – Витебск: Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2019. – С. 5-6.
6. Зеленовский, Н. В. *Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. Nomina Anatomica Veterinaria*. (пятая редакция): Учебники для вузов. Специальная литература / Н. В. Зеленовский; пер. и рус. терминология Н. В. Зеленовского. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2013. – 400 с.
7. Морфология артериального русла больших слюнных желез рыси евразийской / Д. В. Васильев, М. В. Щипакин, А. В. Прусаков [и др.] // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – 2016. – № 4. – С. 244-245.
8. Патент № 2530159 С1 Российская Федерация, МПК А61К 49/04, А01N 1/02. Способ изготовления рентгеноконтрастной массы для вазорентгенографии при посмертных исследованиях животных: № 2013117666/13: заявл. 16.04.2013: опубл. 10.10.2014 / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская, С. А. Куга; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (ФГБОУ ВПО СПбГАВМ).
9. Особенности хода и ветвления артерий головы таксы обыкновенной / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, С. В. Вирунен [и др.] // *Иппология и ветеринария*. – 2014. – № 1(11). – С. 109-114.

10. Универсальные методики изучения артериальной системы животных / М. В. Щипакин, Ю. Ю. Бартенева, Д. С. Былинская, Д. В. Васильев, А. С. Стратонов, В. А. Хватов // Актуальные проблемы ветеринарной морфологии и высшего зооветеринарного образования: Сборник трудов Национальной научно-практической конференции с международным участием, Москва, 14–16 октября 2019 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», 2019. – С. 66-70.
11. Щипакин, М. В. Анатомо-топографические особенности строения артериального русла головы енотовидной собаки / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, С. В. Вирунен // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 3. – С. 265-268.
12. Bilateral angio-radiography of volumetric organs and structures / S. Melnikov, N. Zelenevskiy, M. Shchipakin [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36, No. S1. – P. 3689.

References

1. Arterii golovy` telyat chyorno-pyostroy porody` / A. V. Prusakov, N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2017. – № 2(24). – S. 58-64.
2. Zelenevskij, N. V. Anatomiya zhivotny`x: Uchebnik dlya vuzov / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo "Lan", 2022. – 484 s.
3. Zelenevskij, N. V. Anatomiya i fiziologiya zhivotny`x: uchebnik dlya studentov obrazovatel'ny`x uchrezhdenij srednego professional'nogo obrazovaniya / N. V. Zelenevskij, A. P. Vasil'ev, L. K. Loginova. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Moskva: Akademiya, 2010. – (Uchebnik). – 365 s.
4. Metod bilateral'noj rentgenograficheskoy vizualizacii sosudistogo rusla ob'yomny`x organov pozvonochny`x zhivotny`x / K. N. Zelenevskij, N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2018. – № 4(30). – S. 81-84.
5. Metodika dvuxstoronnej angiografii organov golovy`, golovnogo mozga i shei zhivotny`x / D. S. Bylinskaya, M. V. Shhipakin, Yu. Yu. Barteneva, D. V. Vasil'ev // Sovremennye problemy` i perspektivy` issledovaniy v anatomii i gistologii zhivotny`x, Vitebsk, 31 oktyabrya – 01. 2019 goda / Ministerstvo sel'skogo khozyajstva i prodovol'stviya Respubliki Belarus`, Uchrezhdenie obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny», Samarkandskij institut veterinarnoj mediciny`. – Vitebsk: Uchrezhdenie obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`", 2019. – S. 5-6.
6. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazy`kax. Nomina Anatomica Veterinaria. (pyataya redakciya): Uchebniki dlya vuzov. Special'naya literatura / N. V. Zelenevskij; per. i rus. terminologiya N. V. Zelenevskogo. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo "Lan", 2013. – 400 s.
7. Morfologiya arterial'nogo rusla bol'shix slyunny`x zhelez ry'si evrazijskoj / D. V. Vasil'ev, M. V. Shhipakin, A. V. Prusakov [i dr.] // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2016. – № 4. – S. 244-245.
8. Patent № 2530159 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61K 49/04, A01N 1/02. Sposob izgotovleniya rentgenokонтрастной массы` dlya vazorentgenografii pri posmertny`x issledovaniyax zhivotny`x: № 2013117666/13: zayavl. 16.04.2013: opubl. 10.10.2014 / M. V. Shhipakin, A. V. Prusakov, D. S. Bylinskaya, S. A. Kuga; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego professional'nogo obrazovaniya "Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`" (FGBOU VPO SPBGAVM).
9. Osobennosti xoda i vetvleniya arterij golovy` taksy` oby`knovennoj / M. V. Shhipakin, A. V. Prusakov, S. V. Virunen [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2014. – № 1(11). – S. 109-114.

10. Universal'ny`e metodiki izucheniya arterial'noj sistemy` zhivotny`x / M. V. Shhipakin, Yu. Yu. Barteneva, D. S. Bylinskaya, D. V. Vasil'ev, A. S. Stratonov, V. A. Xvatov // Aktual'ny`e problemy` veterinarnoj morfologii i vy'sshego zooveterinarnogo obrazovaniya: Sbornik trudov Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Moskva, 14–16 oktyabrya 2019 goda. – Moskva: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii – MVA imeni K.I. Skryabina», 2019. – S. 66-70.
11. Shhipakin, M. V. Anatomo-topograficheskie osobennosti stroeniya arterial'nogo rusla golovy` enotovidnoj sobaki / M. V. Shhipakin, A. V. Prusakov, S. V. Virunen // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2014. – № 3. – S. 265-268.
12. Bilateral angio-radiography of volumetric organs and structures / S. Melnikov, N. Zelenevskiy, M. Shchipakin [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36, No. S1. – P. 3689.

Информация об авторах:

Былинская Дарья Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии животных

Васильев Дмитрий Владиславович – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии животных

Information about the authors:

Darya S. Bylinskaya – candidate of veterinary sciences, associate professor, associate professor of the department of animal anatomy

Dmitry V. Vasiliev – candidate of veterinary sciences, associate professor, associate professor of the department of animal anatomy

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 27.04.2023; одобрена после рецензирования 03.05.2022; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 27.04.2023; approved after reviewing 03.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Синтопия лимфоидной ткани стенки толстой кишки у серебристого песца (*Vulpes lagopus*)

Вавилова Мария Ивановна¹, Пополитова Юлия Сергеевна²,
Панфилов Алексей Борисович³

^{1, 2, 3} Вятский государственный агротехнологический университет

¹ belorusova123@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-6135-6217>
² popolitova2016@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-0952-3452>
³ k-morf@vgsha.info <https://orcid.org/0000-0001-5751-2101>

Аннотация. В статье приводятся данные о морфологии и синтопии лимфоидной ткани стенки толстой кишки у серебристого песца. На тотальных препаратах толстой кишки у серебристых песцов были изучены периферические органы иммунной защиты, в том числе одиночные и сгруппированные лимфоидные узелки, обеспечивающие первую линию защиты. Одним из крупных периферических отделов иммунной системы является кишечно-ассоциированная лимфоидная ткань. Основные структуры органов иммунитета в системе органов пищеварения представлены: свободными лимфоидными клетками, диффузной лимфоидной тканью, солитарными и групповыми лимфоидными узелками и лимфогландулярными комплексами – лимфоидной тканью вокруг крипт. При этом авторы отмечают, что число лимфоидных узелков нарастает от слепой кишки к прямой. Изучение макроморфологии одиночных лимфоидных и сгруппированных в стенке толстого кишечника узелков у песцов проводили с ноября 2021 года по декабрь 2022 года. Материалом для проведения исследований послужили органокомплексы толстой кишки песцов (*Vulpes lagopus*) в естественной синтопии в количестве двенадцати, возраст – восемь месяцев, полученные при производственном забое в зверохозяйстве «Вятка» Слободского района Кировской области. Толстую кишку расправляли, измеряли длину, разрезали по брыжеечному краю и измеряли ширину, а затем изготавливали плоскостные тотальные препараты по методу Т. Гелльмана. Вначале кишечник промывали в проточной воде в течение 30-40 минут, окрашивали 1% раствором гематоксилина Гарриса. После дифференцировки в 2-3% растворе уксусной кислоты проводили дальнейшие исследования. Изучали стенку слепой, ободочной и прямой кишки. На тотальных препаратах толстой кишки в проходящем свете определяли общее число одиночных лимфоидных узелков как в собственной пластинке слизистой оболочки, так и в подслизистой основе, их количество на 1 см² поверхности слизистой оболочки, размеры, форму, топографию и локальные особенности расположения.

Ключевые слова: лимфогландулярные комплексы, толстая кишка, лимфоидные узелки, серебристые песцы.

Для цитирования: Вавилова М. И., Пополитова Ю. С., Панфилов А. Б. Синтопия лимфоидной ткани стенки толстой кишки у серебристых песцов (*Vulpes lagopus*) // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 46-51.

Sintopia limphoid tissue of the colon wall the Arctic fox (*Vulpes lagopus*)

Maria Iv. Vavilova¹, Yulia S. Popolitova², Alexey B. Panfilov³

^{1, 2, 3} Vyatka State Agrotechnological University

¹ belorusova123@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-6135-6217>
² popolitova2016@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-0952-3452>
³ k-morf@vgsha.info <https://orcid.org/0000-0001-5751-2101>

Abstract. The article presents data on the morphology and syntopy of the lymphoid tissue of the colon wall in the silver fox. Peripheral immune defense organs, including single and grouped lymphoid nodules providing the first line of defense, were studied on total colon preparations in silver foxes. One of the major peripheral divisions of the immune system is the intestinal-associated lymphoid tissue. The main structures of the immune system in the digestive system are represented by: free lymphoid cells, diffuse lymphoid tissue, solitary and group lymphoid nodules and lymphoglycular complexes – lymphoid tissue around crypts. At the same time, the authors note that the number of lymphoid nodules increases from the cecum to the rectum. The study of the macromorphology of single lymphoid nodules and grouped in the wall of the large intestine in Arctic foxes was carried out from November 2021 to December 2022. The material for the research was the organ complexes of the large intestine of arctic foxes [*Vulpes lagopus*] in natural syntopia in the amount of twelve, age – eight months, obtained during production slaughter in the animal farm “Vyatka” of the Slobodsky district of the Kirov region. The colon was straightened, length was measured, cut along the mesenteric edge and width was measured, and then planar total preparations were made according to the method of T. Gellman [5]. At the beginning, the intestines were washed in running water for 30-40 minutes, stained with 1% Harris hematoxylin solution. After differentiation in 2-3% acetic acid solution, further studies were carried out. The wall of the blind, colon and rectum was studied. On total colon preparations in transmitted light, the total number of single lymphoid nodules was determined both in the own plate of the mucous membrane and in the submucosal base, their number per 1 cm² of the surface of the mucous membrane, size, shape, topography and local location features.

Keywords: lymphoglandular complexes, large intestine, lymphoid nodules, arctic fox.

For citation: Vavilova M. Iv., Popolitova Yu. S., Panfilov A. B. Sintopia limphoid tissue of the colon wall the Arctic fox (*Vulpes lagopus*) // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):46-51.

Введение

В настоящее время иммунная система диких и домашних животных находится в сфере пристального внимания морфологов, работающих в ветеринарии. Ухудшающаяся экология и возрастающее антропогенное воздействие на естественные биоценозы нередко приводят к срыву адаптационных возможностей организма. Важным условием нормального функционирования организма является постоянство его внутренней среды. На любой чужеродный антиген, поступающий из вне, в первую очередь реагирует иммунная система организма [2].

Клеточное разведение пушных зверей в условиях ограниченной биодинамики выступает в роли главного стресс-фактора и влечёт за собой развитие патологических состояний организма [1]. Кроме этого, применение нетрадиционных для зверей кормов, неблагоприятные параметры микроклимата также провоцируют нарушение гомеостаза организма в целом и иммунного, в частности [4].

Известно, что стенка толстой кишки состоит из слизистой оболочки, подслизистой, мышечной и серозной оболочек. Слизистая оболочка состоит из поверхностного эпителия, кишечных крипт, собственной и мышечной пластинок. Лимфоидная ткань в виде скопления её клеточных элементов обнаруживается в слизистой оболочке трубчатых органов.

Одним из крупных периферических отделов иммунной системы является кишечно-ассоциированная лимфоидная ткань. Основные структуры органов иммунитета в системе органов пищеварения представлены: свободными лимфоидными клетками, диффузной лимфоидной тканью, солитарными и групповыми лимфоидными узелками и лимфогландулярными комплексами – лимфоидной тканью вокруг крипт. При этом авторы отмечают, что число лимфоидных узелков нарастает от слепой кишки к прямой.

Кишечник – важный орган иммунной системы: он первый контактирует с большим количеством веществ и агентов,

поступающих из внешней среды, а также факторов, влияющих на жизнедеятельность всего организма. Поэтому исследование значения кишечника в иммунных процессах является актуальным вопросом [3].

Цель исследования – изучить синтопию и морфометрические показатели кишечно-ассоциированной лимфоидной ткани как периферических органов иммунной защиты у серебристых песцов (*Vulpes lagopus*) восьми месячного возраста.

Материал и методы исследования

Изучение макроморфологии одиночных и сгруппированных в стенке толстого кишечника лимфоидных узелков у песцов проводили с ноября 2021 года по декабрь 2022 года. Материалом для проведения исследований послужили органокомплексы толстой кишки песцов (*Vulpes lagopus*) в естественной синтопии в количестве двенадцати, возраст – восемь месяцев, полученные при производственном забое в зверохозяйстве «Вятка» Слободского района Кировской области.

Толстую кишку расправляли, измеряли длину, разрезали по брыжеечному краю и измеряли ширину, а затем изготавливали плоскостные тотальные препараты по методу Т. Гелльмана [5]. Вначале кишечник промывали в проточной воде в течение 30-40 минут, окрашивали 1% раствором гематоксилина Гарриса. После дифференцировки в 2-3% растворе уксусной кислоты проводили дальнейшие исследования. Изучали стенку слепой, ободочной и прямой кишки. На тотальных препаратах толстой кишки в проходящем свете определяли общее число одиночных лимфоидных узелков как в собственной пластинке слизистой оболочки, так и в подслизистой основе, их количество на 1 см² поверхности слизистой оболочки, размеры, форму, топографию и локальные особенности расположения. Все промеры проводились миллиметровой линейкой и штангенциркулем. Под-

счёт количества одиночных лимфоидных узелков проводился не менее чем в одиннадцати полях зрения микроскопа.

Полученные в работе цифровые данные статистически обработаны.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Площадь отделов толстой кишки серебристого песца представлена в таблице 1. Площадь слепой кишки у средних хищников не превышает 40 см². Площадь ободочной кишки в 4 раза больше слепой, а прямой – больше практически в 2 раза. Общая площадь тонкой кишки песцов составляет 206,18 см².

Лимфоидные образования в стенке кишечника обнаруживаются как в собственной пластинке, так и в подслизистой основе. Встречаются одиночные лимфоидные узелки и лимфогландулярные комплексы (рисунок 1).

Площадь слепой кишки в среднем составляет 30 см². В собственной пластинке и в подслизистой основе находятся овальной формы одиночные лимфоидные узелки и лимфогландулярные комплексы. Площадь их варьирует от 0,01 до 0,09 см². В собственной пластинке встречаются узелки округлой формы менее 0,01 см². Плотность их на 1 см² выше в 3,0-8,6 раза по сравнению с подслизистой основой.

У песцов в стенке слепой кишки в основном располагаются лимфогландулярные комплексы. Каждый лимфогландулярный комплекс образован 7-16 одиночными лимфоидными узелками. Плотность их на 1 см² 3,6±0,4 (таблица 2). Средняя площадь 0,065 см². Соотношение площади лимфогландулярных комплексов к площади кишки составляет 23,4%.

Площадь ободочной кишки составляет 100 см². В стенке кишки обнаруживаются одиночные лимфоидные узелки и лимфогландулярные комплексы. Они распределены диффузно. Площадь их вариабельна



Рисунок 1 – Одиночные лимфоидные узелки и лимфогландулярные комплексы в стенке слепой кишки у восьмимесячного серебристого песца. Окраска по Т. Гелльману. Макропрепарат

Таблица 1 – Площадь (см²) отделов толстой кишки у серебристых песцов (X±L0,95)

Отделы кишки	Площадь [см ²]
Слепая	31,81±5,35
Ободочная	122,37±5,35
Прямая	52,0±6,81
Вся площадь	206,18

Таблица 2 – Плотность одиночных лимфоидных узелков на 1 см² стенки кишечника у песцов

Отделы толстой кишки:	Плотность одиночных узелков
Слепая кишка	3,64±0,4
Ободочная кишка	2,27±0,24
Прямая кишка:	
проксимальная часть	3,75±0,16
дистальная часть	84,6±24,12

Таблица 3 – Соотношение площади лимфоидной ткани и площади кишки у песка (в %)

Отделы толстой кишки	% площади одиночных лимфоидных узелков к площади кишки	% площади сгруппированных лимфоидных образований к площади кишки	% площади всей лимфоидной ткани к площади кишки
Слепая кишка	23,4	-	23,4
Ободочная кишка	5,67	-	5,67
Прямая кишка	40,0	-	40,0

**Рисунок 2** – Одиночные лимфоидные узелки и лимфоидное кольцо прямой кишки у восьмимесячного серебристого песка. Окраска по Т. Гелльману. Макропрепарат

кишки. Площадь лимфоидных узелков варьирует от 0,001 до 0,06 см². У песцов одиночные лимфоидные узелки дистально формируют прямокишечное лимфоидное кольцо (рисунок 2). Площадь кольца $5,7 \pm 0,69$ см². Плотность узелков в кольце на 1 см² составляет $90,54 \pm 40,0$.

В процентах одиночные лимфоидные узелки занимают от площади кишки проксимального отдела 17,25%, а дистального – 11,84%; лимфоидное кольцо – 10,96% соответственно. Вся лимфоидная ткань занимает 40% площади толстой кишки.

и в среднем равна 0,0004–0,04 см². Мелкие узелки без герминативных центров залегают в собственной пластинке слизистой оболочки, а крупные – в её подслизистой основе.

Площадь прямой кишки составляет 50 см² (таблица 3). Одиночные лимфоидные узелки овальной формы находятся в собственной пластинке и в подслизистой основе. Плотность их на 1 см² выше в подслизистой основе и в дистальном отделе

Выводы

1) Общая площадь толстой кишки у серебристых песцов составляет 206,18 см².

2) В стенке толстой кишки обнаруживаются как одиночные лимфоидные узелки, так и лимфогландулярные комплексы.

3) Плотность одиночных лимфоидных узелков вариабельна и наиболее высокая в дистальном отделе прямой кишки из-за наличия прямокишечного лимфоидного кольца.

Библиографический список

1. Бадриева, Э. А. Общие закономерности и региональные особенности морфологических перестроек лимфатических узлов при действии стрессовых и антигенных факторов [Текст] : (Морфометр. и электронно-микроскоп. исслед.) : автореф. дис. ... канд. мед. наук : (03.00.11) / Бадриева, Эмочка Амурхановна – Москва : [б. и.], 1979. – 22 с.
2. Зеленецкий, Н. В., Шипакин, М. В. Практикум по ветеринарной анатомии. Учебное пособие в 3-х томах / Том 2. Спланхнология и ангиология [2-ое издание дополненное и уточненное]. Санкт-Петербург, 2014.
3. Зеленецкий Н. В., Васильев А. П., Логинова, Л.К. Анатомия и физиология животных. Учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Сер. Учебник [3-е издание, стереотипное]. Москва, 2010.

4. Панфилов, А. Б. Морфогенез лимфоидной системы кишечника у млекопитающих животных [Текст]: дис...док. вет. наук: 16.00.02. / Панфилов Алексей Борисович. – СПб., 2002. – 477 с.
5. Панфилов, А. Б. Синтопия лимфоидной ткани стенки тонкой кишки у волка [Текст] / А. Б. Панфилов, И. В. Пестова, Ю. А. Зонина // Иппология и ветеринария. – 2014. – №3 [13]. – С. 117–121.
6. Сунцова, Н. А. Морфология лимфоидной ткани кишечника у пушных зверей: автореф. дис...д-ра. вет. наук / Н.А. Сунцова. – М., 2009. – 39 с.
7. Hellman T. Studienuber das lymphoid Gewebe /// Konstitutionsforschung. 1921. Lehre 8. P. 191–219.

References

1. Badrieva, E. A. Obshchie zakonomernosti i regionarnye osobennosti morfologicheskikh perestroek limfaticeskikh uzlov pri dejstvii stressovykh i antigennykh faktorov [Tekst] : (Morfometr. i elektronno-mikroskop. issled.) : Avtoref. dis. kand. med. nauk : (03.00.11) / Badrieva, Emochka Amurhanovna – Moskva : [b. i.], 1979. – 22 s.
2. Zelenevskij, N. V., Shhipakin, M. V. Praktikum po veterinarnoj anatomii. Uchebnoe posobie v 3-x tomakh / Tom 2. Splanxnologiya i angiologiya [2-oe izdanie dopolnennoe i utochnennoe]. Sankt-Peterburg, 2014.
3. Zelenevskij N. V., Vasil'ev A. P., Loginova, L.K. Anatomiya i fiziologiya zhivotny'x. Uchebnik dlya studentov obrazovatel'ny'x uchrezhdenij srednego professional'nogo obrazovaniya / Ser. Uchebnik [3-e izdanie, stereotipnoe]. Moskva, 2010.
4. Panfilov, A. B. Morfogenez limfoidnoj sistemy kishchnika u mlekopitayushhix zhivotny'x [Tekst]: dis...dok. vet. nauk: 16.00.02. / Panfilov Aleksej Borisovich. – SPb., 2002. – 477 s.
5. Panfilov, A. B. Sintopiya limfoidnoj tkani stenki tonkoj kishki u volka [Tekst] / A. B. Panfilov, I. V. Pestova, Yu. A. Zonova // Ippologiya i veterinariya. – 2014. – № 3[13]. – S. 117–121.
6. Sunczova, N. A. Morfologiya limfoidnoj tkani kishchnika u pushny'x zvzrej: avtoref. dis...d-ra. vet. nauk / N. A. Sunczova. – M., 2009. – 39 s.
7. Hellman T. Studienuber das lymphoid Gewebe /// Konstitutionsforschung. 1921. Lehre 8. P. 191–219.

Информация об авторах:

Вавилова Мария Ивановна – аспирант, кафедра морфологии, микробиологии, фармакологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, заведующая ветеринарной клиникой

Пополитова Юлия Сергеевна – аспирант

Панфилов Алексей Борисович – доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, микробиологии, фармакологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Information about the authors:

Maria Iv. Vavilova – postgraduate student, department of morphology, microbiology, pharmacology and veterinary and sanitary examination, head of veterinary clinic

Yulia S. Popolitova – postgraduate student

Alexey B. Panfilov – doctor of veterinary sciences, professor, head of the department of morphology, microbiology, pharmacology and veterinary and sanitary expertise

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 08.02.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 28.04.2023.

The article was submitted 08.02.2023; approved after reviewing 10.04.2023; accepted for publication 28.04.2023.

Гистологическая оценка строения почек африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) на фоне применения пробиотической закваски

Гринюк Екатерина Сергеевна¹, Мкртчян Маня Эдуардовна²,
Сафронов Данил Игнатьевич³

^{1, 2, 3} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ katyagrinyk4@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-9997-5630>
² laulilitik@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-2960-3222>
³ danil.safronov.92@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-5799-0816>

Аннотация. Фермерское разведение рыбы является одним из самых востребованных и перспективных направлений среднего и малого бизнеса Северо-Западного федерального округа. Для разведения *Clarias gariepinus* применяются установки замкнутого водоснабжения, которые позволяют поддерживать условия естественной среды обитания гидробионтов. Цель данной работы – изучить влияние пробиотических заквасок, содержащих лактобактерии и комплекс лакто- и бифидобактерий на микроструктуру почек африканского клариевого сома в разные периоды онтогенеза. Материалом для исследования являлись личинки и мальки клариевого сома. В течение месяца проводили скормливание гидробионтам смеси корма с пробиотическими заквасками. В ходе исследования было установлено, что добавление в корм пробиотиков с содержанием лактобактерий и комплекса лакто- и бифидобактерий оказывает положительное влияние на рост и развитие клариевого сома. У рыб контрольной группы, которым не добавляли в корм пробиотические закваски, наблюдалось уменьшение диаметра и количества почечных канальцев, нарушение структуры эпителиоцитов. В почках рыб подопытных групп отчётливо выражены проксимальные и дистальные канальцы. Применение пробиотиков, содержащих в своём составе лактобактерии и комплекс лакто- и бифидобактерий, оказало положительное воздействие на развитие органов мочеобразования.

Ключевые слова: *Clarias gariepinus*, почки, пробиотическая закваска, гистогенез, органогенез, личинки, мальки.

Для цитирования: Гринюк Е. С., Мкртчян М. Э., Сафронов Д. И. Гистологическая оценка строения почек африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) на фоне применения пробиотической закваски // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 52-59.

Histological assessment of the structure of *Clarias gariepinus* kidneys in the background of the application of probiotic starter

Ekaterina S. Grinuyk¹, Manya E. Mkrtchyan², Danil I. Safronov³

^{1, 2, 3} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

¹ katyagrinyk4@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-9997-5630>
² laulilitik@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-2960-3222>
³ danil.safronov.92@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-5799-0816>

Abstract. Fish farming is one of the most popular and promising areas for small and medium businesses in the Northwestern Federal District. For breeding *Clarias gariepinus*, recirculating water supply installations are used, which allow maintaining the conditions of the natural habitat of aquatic organisms. The purpose of this work is to study the effect of probiotic starter cultures containing lactobacilli and a complex of lactobacteria and bifidobacteria on the microstructure of the kidneys of the African catfish in different periods of ontogenesis. The material for the study was larvae and fry of clariid catfish. During the month, the hydrobionts were fed a mixture of feed with probiotic starter cultures. In the course of the study, it was found that the addition of probiotics containing lactobacilli and a complex of lactobacilli and bifidobacteria to the feed has a positive effect on the growth and development of catfish. In fish of the control group, which were not fed with probiotic starter cultures, a decrease in the diameter and number of renal tubules, a violation of the structure of epithelial cells, is observed. The proximal and distal tubules are distinctly expressed in the kidneys of fish from the experimental groups. The use of probiotics containing lactobacilli and a complex of lacto- and bifidobacteria had a positive effect on the development of urinary organs.

Keywords: *Clarias gariepinus*, kidneys, probiotic starter, histogenesis, organogenesis, larvae, fry.

For citation: Grinuyk E. S., Mkrtchyan M. E., Safronov D. I. Histological assessment of the structure of *Clarias gariepinus* kidneys in the background of the application of probiotic starter // Hippology and Veterinary Medicine. 2023. 2023;2(48):52-59.

Введение

Разведение рыбы является одним из самых распространённых и перспективных направлений малого и среднего бизнеса, которое активно поддерживается на государственном уровне, что подтверждается принятым распоряжением Правительства РФ от 9 июля 2016 года № 1463-р. В рамках данной программы осуществля-

ется государственное софинансирование расходных обязательств, потраченных на развитие рыбоводства [9].

Создание рыбоводческих хозяйств в непрудовых условиях с использованием установок замкнутого водоснабжения на территории нашей страны является актуальным и перспективным [7]. В последнее время разведение рыбы в установках

замкнутого водоснабжения с применением искусственного метода оплодотворения набирает большую популярность.

Африканский клариевый сом относится к отряду Сомообразных, семейство Клариевые. Распространён он в водных бассейнах всей территории Африки, а также обитает в водоёмах Сахары и реки Иордан.

Белое мясо *Clarias gariepinus* характеризуется высоким содержанием легкоусвояемых жиров и белков, а также содержит в своём составе большое количество макро- и микроэлементов, богато витаминами С, РР, а также совокупностью витаминов группы В. Стоит также отметить и приятные вкусовые характеристики мяса клариевого сома. Оно обладает нежным, сочным вкусом, просто в приготовлении и является диетическим [2].

Для разведения африканского сома применяются установки замкнутого водоснабжения, которые обеспечивают оптимальную среду, приближенную к условиям естественного обитания, что способствует завершению процессов гистогенеза, а также росту и развитию рыб [1]. Важно с первых дней после выклева и рассасывания желтка обеспечить личинок и мальков полноценным кормом, в котором приоритетными компонентами по составу являются белки и жиры. Именно в этот период объекты аквакультуры нуждаются в кормах с повышенным содержанием питательных веществ, так как после выклева микрофлора желудочно-кишечного тракта и иммунная система бывает недостаточно сформирована.

В естественных условиях пищевые потребности рыб удовлетворяются за счёт животных и растительных организмов, обитающих в водоёмах. При искусственном выращивании рыб содержат в условиях уплотнённых посадок и пищевых ресурсов водоёма не хватает. Вскармливание рыб осуществляется живыми или искусственными кормами [5].

Корма для гидробионтов отличаются высоким содержанием белка. Потребность в протеине зависит от возраста и

условий выращивания рыб. Его содержание в стартовых комбикормах должно быть не менее 45%. При этом необходимо следить за уровнем роста и количеством оседания кормовых масс на дне бассейнов, чтобы не упустить момент, когда рыбу необходимо перевести на другой корм, не только по составу, но и по величине гранул. Его можно скормливать с помощью устройства для подачи корма, разработанного сотрудниками нашего университета [8]. Данные требования необходимо соблюдать, чтобы обеспечить правильное формирование и развитие организма рыб.

Выделительная система является одной из самых важных, которая отвечает за выведение продуктов обмена и поддержание водно-солевого баланса [10]. Процесс формирования мочи у сомообразных, как и у большинства рыб, происходит в парных почках, а выводится она через мочеточник. В период эмбрионального развития за выделительную систему отвечает предпочка, а у взрослых особей данную функцию выполняет первичная почка. Предпочка клариевого сома представлена выводными канальцами и находится в передней части тела. Она имеет два выводных протока, один открывается в полость тела и содержит сосудистый клубочек, а второй впадает в мочеточник.

Первичная почка – это парный орган удлинённой и вытянутой формы. У сомообразных она располагается вдоль позвоночника и имеет ярко выраженный тёмно-бордовый цвет. Структурно-функциональной единицей почки является нефрон. Он состоит из Мальпигиева клубочка, капсулы Шумлянского-Боумана и почечных канальцев, которые состоят из сети трубочек, направляющихся в собирательную трубку, переходящую в мочеточник. У представителей разных видов рыб имеются видовые особенности по размерам туловищной почки. Почка африканского сома состоит из переднего, среднего и заднего отделов.

Артериальная кровь с продуктами обмена попадает в почки, после чего в кап-

суле Шумлянского-Боумана формируется первичная моча. Компоненты первичной мочи имеют похожий состав с плазмой крови. В период её образования происходит реабсорбция воды, и в почечных канальцах образуется вторичная моча [3].

У костных рыб, к которым относится клариевый сом, моча насыщена аммиаком, поэтому фильтрационная способность почек является жизненно необходимой [4].

Почки являются важнейшими органами фильтрации, которые первыми реагируют на загрязнение среды обитания, что проявляется дегенеративными изменениями структур выделительной системы, а также расширением пространства капсулы Шумлянского-Боумана [6, 11].

В связи с интересным и малоизученным воздействием пробиотиков на мочевыделительную систему рыб, мы решили выявить морфометрические изменения гистоструктуры почек у *Clarias gariepinus* на фоне применения лактобактерий и сочетания лакто- и бифидобактерий. Наш взгляд, изучение данного вопроса является актуальным и перспективным.

Материалы и методы исследований

Исследования были проведены на базе рыбоводческого хозяйства и гистологической лаборатории кафедры биологии, экологии и гистологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Рыбоводческое хозяйство применяло технологию замкнутого водоснабжения. Инкубация икры осуществлялась на инкубационных сетях. Дальнейшее

развитие ранних стадий проводилось в малогабаритных секционных бассейнах. Материалом для исследования являлись личинки и мальки клариевого сома.

У африканского клариевого сома в условиях предприятий чаще всего применяют искусственный метод оплодотворения. Всего было заложено около 91000 икринок на инкубацию. Инкубация икры проводилась в бассейнах объёмом 45 литров.

По принципу пар-аналогов были сформированы одна контрольная и две подопытные группы. С пятого дня личинки контрольной группы получали корм премиум-класса LARVIVA Prostart 100 с высоким содержанием протеина в чистом виде. Гидробионтам подопытных групп добавляли в тот же корм пробиотики с содержанием лактобактерий (1 группа) и комплекса лакто- и бифидобактерий (2 группа) в сумме не менее 1,0x10⁹ КОЕ/г. Рацион кормления и состав пробиотиков приведены в таблице 1.

Вскармливание пробиотиками производили в течение 30 дней. На 14-й и 30-й день были изготовлены гистологические препараты почек личинок и мальков *Clarias gariepinus*.

Отобранный материал фиксировали в 10% забуференном растворе формалина в течение трёх суток. Для уплотнения проводили обезвоживание через батарею спиртов и осуществляли заливку в парафин при температуре 54-58°C с последующей подготовкой парафиновых блоков. Затем изготавливали гистологические срезы на ротационном микротоме «Ротмик-2». Окраску проводили гематокси-

Таблица 1 – Состав кормов опытных групп

Опытные группы	Корм	Пробиотики	Состав пробиотика
Контроль	Корм Larviva Prostart – 100	-	-
1 группа		Закваска № 1	Лактоза, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus
2 группа		Закваска № 2	Лактоза, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium lactis

лином Джилла и спиртовым раствором эозина. Заключение гистологических препаратов осуществляли при помощи покровного стекла и монтирующей среды «Витрогель». С помощью микроскопа Микмед-5 и одновременной трансляции изображения на компьютер были изготовлены микрофотографии.

Результаты исследования и их обсуждения

Исследование макроструктуры почек показали, что у рыб как контрольной, так и подопытных групп внешних изменений не отмечается. Отсутствуют кровоизлияния и дистрофические очаги.

При изучении гистологических препаратов почек личинок контрольной группы африканского клариевого сома в органе выявили типичные для данного вида

морфологические структуры. У гидробионтов подопытных групп, которым задавали корм с пробиотической закваской, состоящей из лактобактерий и комплекса лакто- и бифидобактерий, по мере роста были отмечены некоторые изменения (рисунок 1).

На 14-й день у рыб контрольной группы выявляются достаточно крупные просветы проксимальных почечных канальцев с выраженной щёточной каймой и хорошо развитой интерстициальной кровеносной тканью. В почках подопытных мальков обнаружено увеличение количества проксимальных почечных канальцев, эпителиальные клетки низкой призматической формы с чёткими границами. Дистальные почечные канальцы отличаются отсутствием щёточной каймы, высоким призматическим эпители-

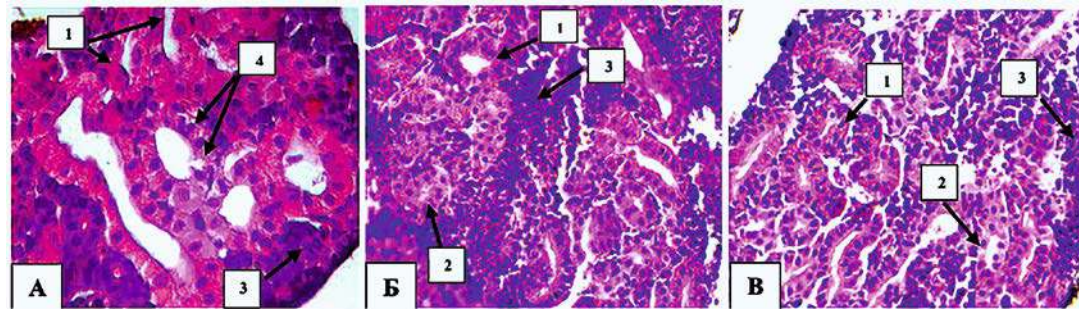


Рисунок 1 – Гистологический срез почек личинок *Clarias gariepinus* на 14 – й день:
А – контроль, Б – опытная группа 1, В – опытная группа 2:

1 – проксимальный каналец; 2 – дистальный каналец; 3 – кровеносная ткань;
4 – почечные тельца. (Окрашивание гематоксилином и эозином; увеличение 400)

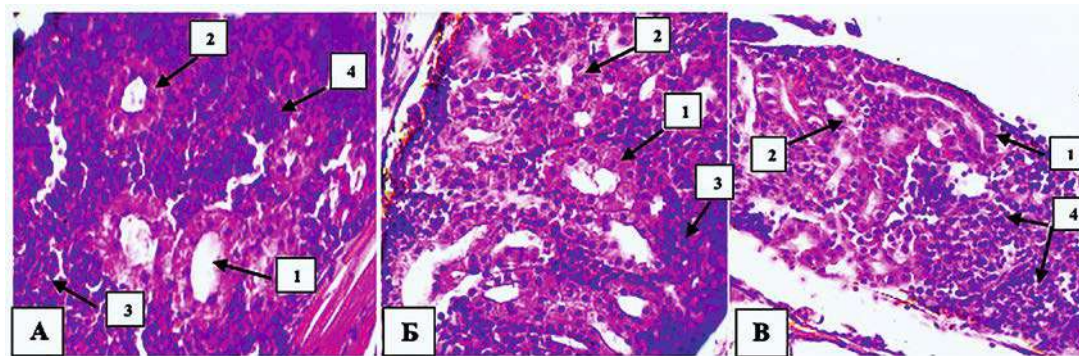


Рисунок 2 – Гистологический срез почек мальков *Clarias gariepinus* на 30 – й день:
А – контроль, Б – опытная группа 1, В – опытная группа 2:

1 – проксимальный каналец; 2 – дистальный каналец; 3 – кровеносная ткань;
4 – гиалиновые капли. (Окрашивание гематоксилином и эозином; увеличение 400)

ем, а также более широким просветом. На рисунке 1(В) видны очертания почечных телец, в них капсула Шумлянско-Боумена слабо выражена. К концу опыта эти изменения были более выражены (рисунок 2).

На 30-й день наблюдается увеличение количества почечных канальцев, как в контрольной, так и в подопытных группах. У контрольной группы на гистологическом препарате видны участки скопления гиалиновых клеток, что у костистых рыб свидетельствует о гломерулярном повреждении. Просвет проксимальных канальцев сужен, имеет трубчатую структуру, состоящую из одного слоя столбчатых эпителиоцитов с крупными базофильными ядрами.

На рисунке 2(Б, В) представлена зона, на которой имеются два типа извитых канальцев: толстые – проксимальные и тонкие – дистальные. Стенки проксимальных канальцев характеризуются высокими столбчатыми клетками с центрально расположенными ядрами и снабжены щёточной каймой. У дистальных канальцев ядра смещены к базальному полюсу, что является нормой для данного вида рыб.

В подопытных группах почки африканского сома имеют чёткую структуру проксимальных и дистальных канальцев.

Сохранена форма эпителиальных клеток, характерная для каждого вида канальцев. На гистологическом препарате видны канальцы нефрона различных размеров и форм. Также, можно отметить, что в паренхиме почки видны скопления кровеносной ткани, состоящей из незрелых лимфоцитов.

Выводы

Результаты наших исследований микроструктуры гистологических препаратов почек личинок и мальков *Clarias gariepinus* показали положительную динамику на гисто- и органогенез при добавлении в корм пробиотиков с содержанием лактобактерий и комплекса лакто- и бифидобактерий. У рыб контрольной группы, которым не добавляли в корм пробиотические закваски, наблюдалось уменьшение количества почечных канальцев, нарушение структуры эпителиальных клеток. В почках исследуемых рыб из подопытных групп отчётливо выражены проксимальные и дистальные канальцы. Поэтому можно сделать вывод, что применение пробиотиков, содержащих в своём составе лактобактерии и комплекс лакто- и бифидобактерий, оказало положительное воздействие на развитие органов мочеотделения личинок и мальков рыб.

Библиографический список

1. Гринюк, Е. С. Гистологическое строение печени *Clarias gariepinus* под воздействием пробиотиков в постэмбриональном периоде / Гринюк Е. С., Мкртчян М. Э., Сафронов Д. И. // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 17–24.
2. Денисенко, О. С. Первый опыт выращивания африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) садковым способом в условиях русловых водоемов Краснодарского края / Денисенко О. С. // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков, 2013. № 4. – С. 131–135.
3. Иванов, А. А. Физиология рыб: учебное пособие / Иванов А. А. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 288 с.
4. Костоусов, В. Г. Ихтиология: пособие / Костоусов В. Г. – Минск: БГУ, 2018. – 183 с.

5. Левина, О. А. Опыт использования комбикормов с различной нормой содержания протеина при выращивании молоди африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в условиях установки замкнутого водоснабжения / Левина О. А., Пономарёв С. В., Корчунова М. А., Фёдоровых Ю. В., Баканёва Ю. М. // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2015. – № 3. – С. 93-101.
6. Лукин, А. А. Механизмы появления почечнокаменной болезни у костистых рыб / Лукин А. А. // Международный вестник ветеринарии. – 2017. – № 2. – С. 76-81.
7. Петрова, М. С. Выращивание радужной форели в условиях УЗВ / Петрова М. С., Мкртчян М. Э. // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ПРАКТИКА : Сборник материалов Всероссийской (национальной) конференции, посвященной 30-летию образования ветеринарного факультета, Тюмень, 15 мая 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 432-435.
8. Печенкина, А. А. Патент на полезную модель № 211688 U1 Российская Федерация, МПК A01K 61/80. Устройство для подачи корма рыбам: № 2022104977: заявл. 24.02.2022: опубл. 17.06.2022 / Печенкина А. А., Воронин В. Н., Кудрявцева Т. М., Тренклер И. В. // Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины.
9. Правительство России, Документы. URL: <http://government.ru/docs/23786/>.
10. Genten, F., Terwinghe, E., Danguy, A. Atlas of fish histology / Genten F., Terwinghe E., Danguy A. // Published by Science Publishers, Enfi eld, NH, USA, 2009. – 215 p.
11. Petrache, S. N. Structural and oxidative changes in the kidney of crucian carp induced by silicon-based quantum dots / Petrache, S. N., Stanca L., Serban A. I., Sima C., Staicu A. C., [et al] // International Journal of Molecular Sciences. – 2012. – August. – P. 10193–10211.

References

1. Grinyuk, E. S. Gistologicheskoe stroenie pecheni Clarias gariepinus pod vozdeystviem probiotikov v poste`mbrional`nom periode / Grinyuk E. S., Mkrтчян М. Е., Safronov D. I. // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarny`x vuzax dlya obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossii: sbornik trudov nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen`, 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2022. – S. 17-24.
2. Denisenko, O. S. Pervy`j opy`t vy`rashhivaniya afrikanskogo klarievogo soma (Slarias gariepinus) sadkovy`m sposobom v usloviyax ruslovy`x vodoemov Krasnodarskogo kraja / Denisenko O. S. // Sel`skozhoyajstvenny`e nauki i agropromy`shlenny`j kompleks na rubezhe vekov, 2013. № 4. – S. 131-135.
3. Ivanov, A. A. Fiziologiya ry`b: uchebnoe posobie / Ivanov A. A. – 2-e izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2022. – 288 s.
4. Kostousov, V. G. Ixtiologiya: posobie / Kostousov V. G. – Minsk: BGU, 2018. – 183 s.
5. Levina, O. A. Opy`t ispol`zovaniya kombikormov s razlichnoj normoj sodержaniya proteina pri vy`rashhivanii molodi afrikanskogo klarievogo soma (Slarias gariepinus) v usloviyax ustanovki zamknutogo vodosnabzheniya / Levina O. A., Ponomaryov S. V., Korchunova M. A., Fyodorovy`x Yu. V., Bakanyova Yu. M. // Vestnik AGTU. Seriya: Ry`bnoe khozyajstvo. – 2015. – № 3. – S. 93-101.
6. Lukin, A. A. Mexanizmy` poyavleniya pochechnokamennoy bolezni u kostisty`x ry`b / Lukin A. A. // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2017. – № 2. – S. 76-81.
7. Petrova, M. S. Vy`rashhivanie raduzhnoj foreli v usloviyax UZV / Petrova M. S., Mkrтчян М. Е. // Aktual`ny`e voprosy` veterinarnoy mediciny`: OBRAZOVANIE, NAUKA, PRAKTIKA: Sbornik materialov Vserossiyskoj (nacional`noj) konferencii, posvyashhennoj 30-letiyu obrazovaniya veterinarnogo fakul`teta, Tyumen`, 15 maya 2022 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2022. – S. 432-435.

8. Pechenkina, A. A. Patent na poleznuyu model` № 211688 U1 Rossiyskaya Federaciya, MPK A01K 61/80. Ustrojstvo dlya podachi korma ry`bam: № 2022104977: yayavl. 24.02.2022: opubl. 17.06.2022 / Pechenkina A. A., Voronin V. N., Kudryavceva T. M., Trenkler I. V. // Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego obrazovaniya Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny`j universitet veterinarnoy mediciny`.
9. Pravitel`stvo Rossii, Dokumenty`. URL: <http://government.ru/docs/23786/>.
10. Genten, F., Terwinghe, E., Danguy, A. Atlas of fish histology / Genten F., Terwinghe E., Danguy A. // Published by Science Publishers, Enfi eld, NH, USA, 2009. – 215 p.
11. Petrache, S. N. Structural and oxidative changes in the kidney of crucian carp induced by silicon-based quantum dots / Petrache, S. N., Stanca L., Serban A. I., Sima C., Staicu A. C., [et al] // International Journal of Molecular Sciences. – 2012. – August. – P. 10193 – 10211.

Информация об авторах:

Гринюк Екатерина Сергеевна – аспирант кафедры биологии, экологии и гистологии
Мкртчян Маня Эдуардовна – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующая кафедрой биологии, экологии и гистологии
Сафронов Данил Игнатьевич – кандидат ветеринарных наук, доцент

Information about the authors:

Ekaterina S. Grinyuk – postgraduate student of the department of biology, ecology and histology
Manya E. Mkrтчян – doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of biology, ecology and histology
Danil I. Safronov – candidate of veterinary sciences, associate professor

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.03.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 28.04.2023.

The article was submitted 28.03.2023; approved after reviewing 10.04.2023; accepted for publication 28.04.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 60-68.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):60-68.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10.52419/2225-1537.2023.2
УДК 611.126 : 591.4

Морфометрические данные атриовентрикулярных клапанов водяного оленя (Hydropotes inermis)

Жилин Руслан Алексеевич¹, Тарасевич Вячеслав Николаевич²,
Короткова Ирина Павловна³, Любченко Елена Николаевна⁴,
Кожушко Александр Анатольевич⁵, Капралов Дмитрий Валентинович⁶

^{1, 3, 4, 5, 6} Приморская государственная сельскохозяйственная академия
² Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежовского

¹ zhilin.r@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-7523-5619>
² tarasevich7239@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-8736-9895>
³ korotkovaira@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-3371-2912>
⁴ lyubchenkol@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-9441-8250>
⁵ shurban.12@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-5753-2460>
⁶ d-kapralov@bk.ru <https://orcid.org/0000-0001-8022-4036>

Аннотация. В 2022-м году в Красную книгу был включён новый представитель фауны Дальнего Востока России – водяной олень (Hydropotes inermis), обитающий вблизи водоёмов лесистой местности. Он недостаточно ещё распространился по тайге Приморского края и при встрече его часто путают с косулей и кабаргой. Важность сохранения водяного оленя объясняется увеличением видового разнообразия местной природы и необходимостью пополнения кормовой базы редких дальневосточных кошек – амурского тигра и дальневосточного леопарда. В Центр диагностики ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия» стали поступать трупы водяного оленя, ставших жертвой браконьерского промысла и изъятые правоохранительными органами в ходе своей работы. В процессе проведения судебно-ветеринарной экспертизы появляется возможность изучить особенности морфологии организма этих жвачных. В течение нескольких лет происходил отбор органоматериала и его постепенное описание. Были подобраны близкие по массе и возрасту особи, обработаны данные по трём полученным от них сердцам. Учтены общие черты строения и особенности миоэндокардиальных структур сердца. Изучены и статистически обработаны параметры элементов правого и левого атриовентрикулярных клапанов: створок, сухожильных струн и сосочковых мышц, особенности их локализации и формирования. Полученные данные описаны в этой статье.

© Жилин Р. А., Тарасевич В. Н., Короткова И. П., Любченко Е. Н., Кожушко А. А., Капралов Д. В., 2023

Ключевые слова: водяной олень, морфология сердца, двухстворчатый клапан, трёхстворчатый клапан, животные Дальнего Востока РФ.

Для цитирования: Жилин Р.А., Тарасевич В. Н., Короткова И. П., Любченко Е. Н., Кожушко А. А., Капралов Д. В. Морфометрические данные атриовентрикулярных клапанов водяного оленя (Hydropotes inermis) // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 60-68.

MORPHOLOGY

Original article

Morphometric data of atrioventricular valves of water deer (Hydropotes inermis)

Ruslan A. Zhilin¹, Vyacheslav N. Tarasevich², Irina P. Korotkova³,
Elena N. Lyubchenko⁴, Alexander A. Kozhushko⁵, Dmitriy V. Kapralov⁶

^{1, 3, 4, 5, 6} Primorsky State Agricultural Academy
² Irkutsk State University of Agriculture

¹ zhilin.r@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-7523-5619>
² tarasevich7239@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-8736-9895>
³ korotkovaira@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-3371-2912>
⁴ lyubchenkol@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-9441-8250>
⁵ shurban.12@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-5753-2460>
⁶ d-kapralov@bk.ru <https://orcid.org/0000-0001-8022-4036>

Abstract. In 2022, a new representative of the fauna of the Russian Far East was included in the Red Book – the water deer (Hydropotes inermis), which lives near the reservoirs of a wooded area. It has not yet spread enough in the taiga of Primorsky Krai and when meeting it is often confused with roe deer and musk deer. The importance of preserving the water deer is explained by the increase in the species diversity of the local nature and to replenish the food supply of rare Far Eastern cats – the Amur tiger and the Far Eastern leopard. The Diagnostic Center of the Primorsky State Agricultural Academy began to receive the corpses of water deer that became victims of poaching and seized by law enforcement agencies in the course of their work. In the process of conducting a forensic veterinary examination, it becomes possible to study the morphology of the organism of these ruminants. For several years, the selection of organomaterial and its gradual description took place. Individuals close in weight and age were selected, data on three hearts received from them were processed. The general features of the structure and features of the myoendocardial structures of the heart are taken into account. The parameters of the elements of the right and left atrioventricular valves were studied and statistically processed: flaps, tendon strings and papillary muscles, features of their localization and shaping. The data obtained are described in this article.

Keywords: water deer, morphology of the heart, bicuspid valve, tricuspid valve, animals of the Far East of the Russian Federation.

For citation: Zhilin R.A., Tarasevich V.N., Korotkova I.P., Lyubchenko E.N., Kozhushko A.A., Kapralov D.V. Morphometric data of atrioventricular valves of water deer (Hydropotes inermis) // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):60-68.

Введение

Большое количество обитателей приморской тайги являются эндемиками Дальнего Востока и не встречаются больше нигде. Сравнительно недавно видовое разнообразие местной фауны пополнилось ещё одним видом – водяным оленем (*Hydropotes inermis*), он начал понемногу осваивать новый для себя ареал обитания, перемещаясь из сопредельных территорий Китая и Кореи [1]. Водяной олень имеет значимые отличия от других оленевых и заслуживает глубокого изучения. На стол патологоанатома Центра диагностики болезней животных Приморской ГСХА эти животные стали попадать как жертвы браконьерского промысла по предписанию следственных и судебных органов. Трупы в основном хорошо обескровлены, в зимний период заморожены, что позволяет более полноценно изучить морфологию животного и его сердца в частности. Описание его особенностей может помочь в идентификации трупного материала, если таковой поступает в расчленённом виде [2]. Особенности морфологии сердца и его клапанного аппарата изучены по разным видам животных, в частности: у телят чёрно-пёстрой породы [3], коз англо-нубийской породы [4], байкальской нерпы [5, 6], соболя пушкинской породы [7], ряда диких кошачьих [8-10] и других представителей животного мира [11, 12]. Однако данных по исследованию структур атриовентрикулярных клапанов (створок клапанов, сосочковых мышц, сухожильных струн) сердца водяного оленя недостаточно, что и стало целью нашего исследования.

Материалы и методы исследований

В качестве объекта исследования выступили сердца водяного оленя (*Hydropotes inermis*) в количестве трёх единиц, полученные от взрослых животных обоих полов, близких по массе тела и органа. Возраст исследуемых особей 2-3 года. Половая принадлежность смешанная. В работе мы придерживались общепринятых методик препарирования и

изучения сердца [8]. Органы изымались из трупов, очищались от сгустков крови, удалялась сердечная сорочка, проводилось взвешивание, фотографирование. Работа с материалом проводилась в условиях Центра диагностики болезней животных ФГБОУ ВО «Приморская ГСХА» по договорам с Федеральной службой по надзору в сфере природопользования по Приморскому краю. Возраст исследуемых животных определяли, исходя из данных методики Г.А. Клевезаля и С.Е. Клейнберга (1967) [13].

Результаты исследования и их обсуждения

Согласно нашим расчётам, сердце оленя подвида *Hydropotes inermis* весит $166,7 \pm 18,4$ г и имеет достаточно высокую относительную массу, составившую 1% (рисунок 1).

Это высокий показатель, например, у дальневосточного лесного кота этот показатель 0,5%, а у амурского тигра 0,42% [8]. Сердечный индекс – 79,7%, что соответствует шаровидной форме. У водяного оленя хорошо развит левый желудочек, внешне напоминает конус, стенки

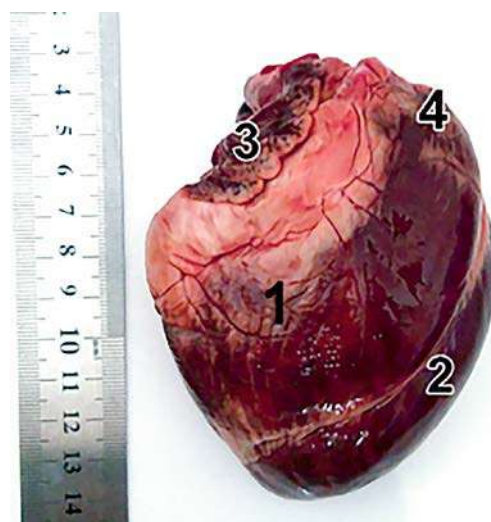


Рисунок 1 – Сердце водяного оленя, ♂ возраста 2-х лет: 1 – правый желудочек; 2 – левый желудочек; 3 – ушко правого предсердия; 4 – ушко левого предсердия

плотные, толщина их $12,9 \pm 1,7$ мм. Правый желудочек расположен высоко, так же демонстрирует высокую развитость, толщина его стенки $6,8 \pm 0,8$ мм. Ушки предсердий имеют по краю прилегания к желудочку бахромчатый край, их внутренняя полость составляет основной объём предсердий. Правое в ширину $43,9 \pm 2,4$, в длину $30,1 \pm 4,0$ мм, округло-овальной формы, оно заметно крупнее левого. Левое предсердие имеет аналогичные внешние пропорции: длина $35,8 \pm 4,4$; ширина $26,9 \pm 4,8$ мм.

В состав атриовентрикулярных клапанов помимо створок, прикрепляющихся к их фиброзным кольцам, входят сухожильные струны и сосочковые мышцы [3, 11, 12].

Правый атриовентрикулярный клапан принято называть трёхстворчатым, по



Рисунок 2 – Структуры правого атриовентрикулярного клапана водяного оленя, ♀ возраста 3-х лет: 1 – пристенная створка; 2 – перегородочная створка; 3 – угловая створка; 4 – большая сосочковая мышца; 5 – малая сосочковая мышца; 6 – подартериальная сосочковая мышца; 7 – фиброзное кольцо правого атриовентрикулярного клапана; 8 – сухожильные струны

числу основных створок и фиксирующих их сосочковых мышц (рисунок 2).

Граница между соседними створками определяется по наличию комиссуры между ними. В процессе изучения сердца водяного оленя выявлено, что два из трёх сердец действительно имели по 3 створки, в одном была выявлена одна дополнительная створка.

Створки правого атриовентрикулярного клапана названы согласно своему топографическому расположению и Международной ветеринарной анатомической номенклатуре (пятая редакция).

Пристенная створка самая длинная, что объясняется её локализацией практически по всей свободной стенке желудочка. Простирается от пристенной створки, каудального края желудочка до угловой створки, расположенной краниально.

Перегородочная створка, вторая по длине, локализуется на медиальной стенке желудочка. Она средняя по основным параметрам: в длине уступает пристенной, а в ширине угловой.

Угловая створка, компактная, расположена на границе медиальной и краниальной стенок желудочка. Однако является самой широкой среди всех створок. Отметим, что у телят чёрно-пёстрой породы самой длинной створкой является перегородочная, а широкой – угловая [3].

У одной особи нами была выявлена дополнительная створка правого атриовентрикулярного клапана, расположенная между перегородочной и пристенной створками, напротив угловой. Определяется она по наличию комиссур, отграничивающих её от указанных элементов.

Створки левого атриовентрикулярного клапана имеют аналогичное таковым у правой камеры обозначение (рисунок 3).

Пристенная створка незначительно превышает размерные данные перегородочной створки. Также у одной особи выявлена дополнительная створка, по сути делящая перегородочную створку на две. У байкальской нерпы и телят чёрно-пёстрой породы отмечается наличие двух створок (пристеночной и перегород-

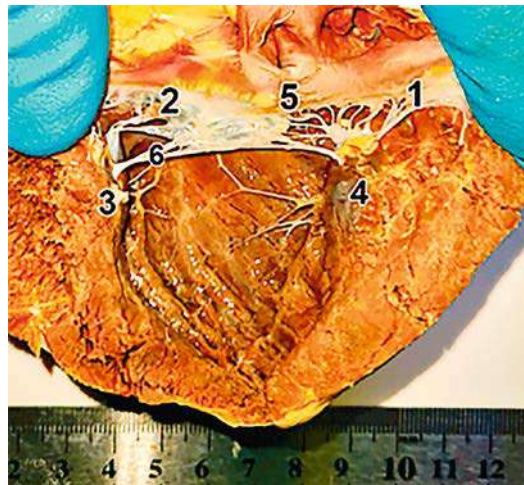


Рисунок 3 – Структуры левого атриовентрикулярного клапана, ♀ возраста 3-х лет: 1 – пристенная створка; 2 – перегородочная створка; 3 – подпредсердная сосочковая мышца; 4 – подушковая сосочковая мышца; 5 – фиброзное кольцо левого атриовентрикулярного клапана; 6 – сухожильные струны

ковой), где значения у перегородочной створки превышают таковые у пристеночной [14].

Морфометрические данные описанных элементов представлены в таблице 1.

При исследовании правого желудочка в его составе стандартно выделяются три основные сосочковые мышцы и несколь-

ко дополнительных. Как и у других млекопитающих, самая крупная и выделяющаяся – это большая сосочковая мышца, основанием лежащая на стенке желудочка и соединяющаяся с межжелудочковой перегородкой посредством краниальной септомаргинальной трабекулы. В двух случаях она была сложной неопределённой формы с тремя головками.

Подартериальная сосочковая мышца самая маленькая. Лежит в краниальной части межжелудочковой перегородки. В двух случаях имела конусовидную форму и в одном – сложную неопределённую с двумя головками.

Малая сосочковая мышца находится в каудальной части межжелудочковой перегородки. Форма преимущественно конусовидная (два случая), в третьем сердце имеет конусовидную форму.

Дополнительные мышцы встречаются всегда, основное место их локализации – каудальная и срединная часть межжелудочковой перегородки; они небольшие, в основном конусовидной формы.

Морфометрические данные сосочковых мышц обоих желудочков приведены в таблице 2.

Все представленные основные и дополнительные сосочковые мышцы соединяются в единый комплекс со створками клапанов посредством сухожильных струн – тонких анатомических образований с большим запасом прочности.

Таблица 1 – Морфометрические параметры створок атриовентрикулярных клапанов сердца водяного оленя, мм; $M \pm m$

Правый атриовентрикулярный клапан				Левый атриовентрикулярный клапан			
Створки	Длина	Ширина	Толщина	Створки	Длина	Ширина	Толщина
Пристенная	24,5±4,3	5,3±0,9	0,15±0,08	Пристенная	31,8±4,1	5,5±0,7	0,19±0,04
Перегородочная	21,4±9,6	4,5±1,2	0,16±0,08	Перегородочная	30,0±15,2	5,4±1,1	0,19±0,08
Угловая	21,4±11,0	5,7±0,7	0,16±0,08	-	-	-	-
Дополнительная	12,2	4,0	0,17	Дополнительная	17,2	4,4	0,14

Таблица 2 – Морфометрические параметры сосочковых мышц правого и левого желудочков водяного оленя, мм; $M \pm m$

Правый желудочек			Левый желудочек		
Наименование сосочковой мышцы	Длина	Ширина	Наименование сосочковой мышцы	Длина	Ширина
Большая	14,9±2,9	10,7±3,2	Подушковая	15,3±2,4	11,4±1,3
Малая	6,9±0,6	5,8±1,7	Подпредсердная	17,9±3,5	15,5±3,8
Подартериальная	5,5±2,5	5,7±1,1	-	-	-
Дополнительная пристенная	4,9±2,4	4,6±2,2	-	-	-

Каждая сосочковая мышца отдаёт разное количество струн, прикрепляющихся к наружной и внутренней поверхности створок.

Так, в левом желудочке: к пристенной перегородке подходит 4-5 струн I-го порядка и 11-17 – II-го порядка от подпредсердной сосочковой мышцы; 5-7 струн I-го порядка и 11-17 струн II-го порядка от подушковой. К перегородочной створке прикрепляется 4-8 струн I-го порядка и 12-23 струн II-го порядка от подпредсердной; 6-11 струн I-го порядка и 11-26 струн II-го порядка от подушковой сосочковой мышцы.

В правом желудочке: к перегородочной створке подходит: 2-3 струны I-го порядка и 4-8 – II-го порядка от подартериальной; 2-4 струны I-го порядка и 4-6 – II-го порядка от малой; 2 струны I-го порядка и 4 – II-го порядка от дополнительной пристенной сосочковых мышц. К пристенной створке подходит: 2-3 струны I-го порядка и 4-7 – II-го порядка от малой; 2-5 струн I-го порядка и 9-15 – II-го порядка от большой; 2-6 струн I-го порядка и 4-8 – II-го порядка от дополнительной пристенной сосочковых мышц. К угловой створке подходят: 3-5 струн I-го порядка и 8-10 – II-го порядка от подартериальной; 2-3 струны I-го порядка и 4-6 – II-го порядка от пристенной сосочковых мышц.

Выводы

1. Створки атриовентрикулярных клапанов обоих желудочков сердца довольно стандартны в своём строении. Так в правом желудочке самая длинная из них – пристенная. Угловая створка самая короткая, но и самая широкая створка правого атриовентрикулярного клапана, что свойственно большинству млекопитающих [8]. В одном случае обнаружена дополнительная створка в области медиальной стенки, что вносит коррективы в размеры перегородочной створки, увеличивая отклонения в её средней длине, т. к., суммируя длину указанной створки с длиной дополнительной, получаем среднестатистическую протяжённость этой структуры у данной группы животных. Дополнительная створка левого атриовентрикулярного клапана также была выявлена в процессе исследования, сердце принадлежало особи с обнаруженной дополнительной створкой его правой половины. Линейные параметры данных образований в левом сердце различаются незначительно, в пользу пристенной створки.

2. Сосочковые мышцы обоих желудочков не крупные относительно других видов животных [9]. Дополнительные мышцы правого желудочка локализуются в большинстве своём на каудальной и средней частях межжелудочковой перегородки, чаще всего их три-четыре.

3. Среди сосочковых мышц сердца водяного оленя часто встречается их сложная неопределённая форма, она присуща крупным мышцам, таким как большая сосочковая мышца правого предсердия и обе пристенные мышцы левого. Такие мышцы обладают большим сечением и широким полем прикрепления сухожильных струн, что говорит о функциональной нагрузке на них. Конусовидная и цилиндрическая форма мышц характер-

на для некрупных мышц правого предсердия.

4. Строение сухожильных струн как промежуточного звена между сосочковыми мышцами и створками клапанов двух порядков аналогично таковому у других млекопитающих [10]. Деление струн на более мелкие порядки обеспечивает большую площадь прикрепления для стабильного функционирования клапана.

Библиографический список

- Беляев, Д. А. Две новые встречи водяного оленя *Hydropotes Inermis* в окрестностях города Уссурийска (Приморский край) / Д. А. Беляев, И. П. Короткова, Е. Н. Любченко [и др.] // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 103. – С. 64-73.
- Жилин, Р. А. Анатомия сердца водяного оленя (*Hydropotes Inermis Argyropus*) / Р. А. Жилин // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 98. – С. 43-52.
- Хватов, В. А. Анатомо-топографические закономерности внутренней архитектоники правой половины сердца телят чёрно-пёстрой породы в возрастном аспекте / В. А. Хватов, Н. В. Зеленецкий, Д. С. Былинская // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 1(43). – С. 104-111.
- Хватов, В. А. Возрастные закономерности анатомии митрального клапана сердца козы англо-нубийской породы / В. А. Хватов, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 4. – С. 160-164. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.4.160.
- Тарасевич, В. Н. Анатомо-топографические особенности сердца байкальской нерпы / В. Н. Тарасевич, Н. И. Рядинская // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 1(35). – С. 115-116.
- Тарасевич, В. Н. Особенности анатомии сердца у щенков байкальской нерпы / В. Н. Тарасевич, Н. И. Рядинская // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 3(37). – С. 178-183.
- Хватов, В. А. Закономерности хода и ветвления коронарных артерий сердца соболя чёрной пушкинской породы / В. А. Хватов, Н. В. Зеленецкий, Д. С. Былинская // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 2(44). – С. 164-172.
- Жилин, Р. А. Морфологические параметры сердца диких кошачьих Приморского края : дис. ... канд. ветеринарных наук: 06.02.01 / Жилин Руслан Алексеевич; [Место защиты: Бурят. гос. с.-х. академ. им. В.Р. Филиппова]. – Улан-Удэ, 2017. – С. 115-117.
- Myoendocardial formations of heart atria and ventricles of the female Amur leopard cat (*Prionailurus bengalensis euptilurus*) in normal fertile age / R. A. Zhilin, I. P. Korotkova, E. N. Liubchenko [et al.] // *Cardiometry*. 2021. No. 20. P. 41-44. DOI 10.18137/cardiometry.2021.20.4043.
- Morphological Characteristics of Atrioventricular Heart Valves of a Female Amur Leopard Cat (*Prionailurus Bengalensis Euptilurus*) in Normal Conditions / R. Zhilin, I. Korotkova, E. Lyubchenko [et al.] // XV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2022”: Collection of materials of the 15th International Scientific Conference, Rostov-on-Don, 25–27 мая 2022 года. Vol. 574. Rostov-on-Don: Springer Nature, 2023. P. 2537-2543.
- Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных: учебник для вузов / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство “Лань”, 2022. – 484 с. – ISBN 978-5-8114-9444-6.
- Аникиенко, И. В. Анатомия и физиология сердечно-сосудистой системы животных: учебное пособие / И. В. Аникиенко, Н. И. Рядинская, В. Н. Тарасевич. – Москва: Издательско-книготорговый центр «Колос-с». – 2021. – 223 с. – ISBN 978-5-00129-175-6.
- Клевезаль, Г. А. Определение возраста млекопитающих по слоистым структурам зубов и кости / Г. А. Клевезаль, С. Е. Клейнберг. – М.: Наука. – 1967. – 144 с.
- Тарасевич, В. Н. Особенности строения двухстворчатого клапана сердца байкальской нерпы / В. Н. Тарасевич // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 1(35). – С. 113-114.
- Васильев, Д. В. Морфофункциональная характеристика и темпы роста внутренних структур левой половины сердца у телят чёрно-пёстрой породы / Д. В. Васильев, В. А. Хватов, М. В. Щипакин // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 1(43). – С. 55-61.

References

- Beljaev, D. A. Dve novye vstrechi vodjanogo olenja *Hydropotes Inermis* v okrestnostjah goroda Ussurijska (Primorskij kraj) / D. A. Beljaev, I. P. Korotkova, E. N. Ljubchenko [i dr.] // *Vestnik IrGSHA*. – 2021. – № 103. – S. 64-73.
- Zhilin, R. A. Anatomija serdca vodjanogo olenja (*Hydropotes Inermis Argyropus*) / R. A. Zhilin // *Vestnik IrGSHA*. – 2020. – № 98. – S. 43-52.
- Hvatov, V. A. Anatomo-topograficheskie zakonomernosti vnutrennej arhitektoniki pravoj poloviny serdca teljat chjorno-pjostroj porody v vozrastnom aspekte / V. A. Hvatov, N. V. Zelenevskij, D. S. Bylinskaja // *Ippologija i veterinarija*. – 2022. – № 1(43). – S. 104-111.
- Hvatov, V. A. Vozrastnye zakonomernosti anatomii mitral'nogo klapana serdcakozy anglo-nubijskoj porody / V. A. Hvatov, M. V. Shhipakin // *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii*. – 2020. – № 4. – S. 160-164. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.4.160.
- Tarasevich, V. N. Anatomo-topograficheskie osobennosti serdca bajkal'skoj nerpy / V. N. Tarasevich, N. I. Rjadinskaja // *Ippologija i veterinarija*. – 2020. – № 1(35). – S. 115-116.
- Tarasevich, V. N. Osobennosti anatomii serdca u shhenkov bajkal'skoj nerpy / V. N. Tarasevich, N. I. Rjadinskaja // *Ippologija i veterinarija*. – 2020. – № 3(37). – S. 178-183.
- Hvatov, V. A. Zakonomernosti hoda i vetvlenija koronarnyh arterij serdca sobolja chjornoj pushkinskoj porody / V. A. Hvatov, N. V. Zelenevskij, D. S. Bylinskaja // *Ippologija i veterinarija*. – 2022. – № 2(44). – S. 164-172.
- Zhilin, R. A. Morfologicheskie parametry serdca dikih koshach'ih Primorskogo kraja : dis. ... kandidata veterinarnyh nauk : 06.02.01 / Zhilin Ruslan Alekseevich; [Mesto zashchity: Buryat. gos. s.-h. akad. im. V.R. Filippova]. – Ulan-Ude, 2017. – S. 115-117.
- Myoendocardial formations of heart atria and ventricles of the female Amur leopard cat (*Prionailurus bengalensis euptilurus*) in normal fertile age / R. A. Zhilin, I. P. Korotkova, E. N. Liubchenko [et al.] // *Cardiometry*. 2021. No. 20. pp. 41-44. DOI 10.18137/cardiometry.2021.20.4043.
- Morphological Characteristics of Atrioventricular Heart Valves of a Female Amur Leopard Cat (*Prionailurus Bengalensis Euptilurus*) in Normal Conditions / R. Zhilin, I. Korotkova, E. Lyubchenko [et al.] // XV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2022”: Collection of materials of the 15th International Scientific Conference, Rostov-on-Don, 25–27 maja 2022 goda. Vol. 574. Rostov-on-Don: Springer Nature, 2023. pp. 2537-2543.
- Zelenevskij, N. V. Anatomija zhivotnyh: Uchebnikdlyavuzov / N. V. Zelenevskij, M. V. SHCHipakin. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo “Lan”, 2022. – 484 s. – ISBN 978-5-8114-9444-6.
- Anikienko, I. V. Anatomija i fiziologija serdechno-sosudistoj sistemy zhivotnyh: uchebnoe posobie / I. V. Anikienko, N. I. Rjadinskaja, V. N. Tarasevich. – Moskva: Izdatel'sko-knigotorgovyy centr «Kolos-s». – 2021. – 223 s. – ISBN 978-5-00129-175-6.
- Klevezal', G. A. Opredelenie vozrasta mlekopitajushhih po sloistym strukturam zubov i kosti / G. A. Klevezal', S. E. Klejnenberg. – Moskva: Nauka. – 1967. – 144 s.
- Tarasevich, V. N. Osobennosti stroenija dvuhstvorchatogo klapana serdca bajkal'skoj nerpy / V. N. Tarasevich // *Ippologija i veterinarija*. – 2020. – № 1(35). – S. 113-114.
- Vasil'ev, D. V. Morfofunkcional'naja harakteristika i tempy rosta vnutrennih struktur levoj poloviny serdca u teljat chjorno-pjostroj porody / D. V. Vasil'ev, V. A. Hvatov, M. V. Shhipakin // *Ippologija i veterinarija*. – 2022. – № 1(43). – S. 55-61.

Информация об авторах:

Жилин Руслан Алексеевич – кандидат ветеринарных наук
Тарасевич Вячеслав Николаевич – кандидат ветеринарных наук
Короткова Ирина Павловна – кандидат ветеринарных наук
Любченко Елена Николаевна – кандидат ветеринарных наук
Кожушко Александр Анатольевич – кандидат биологических наук
Капралов Дмитрий Валентинович – старший преподаватель

Information about the authors:

Ruslan A. Zhilin – candidate of veterinary sciences
Vyacheslav N. Tarasevich – candidate of veterinary sciences, associate professor
Irina P. Korotkova – candidate of veterinary sciences, associate professor
Elena N. Lyubchenko – candidate of veterinary sciences, associate professor
Alexander A. Kozhushko – candidate of biological sciences
Dmitriy V. Kapralov – senior lecturer

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 20.03.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023;
принята к публикации 28.04.2023.

The article was submitted 20.03.2023; approved after reviewing 10.04.2023;
accepted for publication 28.04.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 69-79.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):69-79.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2
УДК 611.856:636.13

Морфометрические параметры воздухоносного мешка лошади

Каранина Варвара Дмитриевна^{1,2}, Зеленовский Николай Вячеславович³

^{1,3} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

² АО «НПО «ДОМ ФАРМАЦИИ»

¹ wclassic410@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9536-9676>

³ znvprof@mail.ru

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

Аннотация. Воздухоносный мешок – это дивертикул слуховой трубы у непарнокопытных. Особенности его анатомии и топографии играют ключевую роль в возникновении таких опасных заболеваний как микоз и эмпиема, а также могут способствовать развитию вторичных неврологических нарушений. Исследование включает в себя изготовление коррозионного препарата воздухоносного мешка лошади в возрасте старше 30 лет и определение его морфометрических показателей. В обсуждении устанавливается взаимосвязь особенностей рельефа воздухоносного мешка и окружающих его анатомических структур, которые имеют критическое значение в диагностике и лечении болезней воздухоносного мешка.

Ключевые слова: воздухоносный мешок, дивертикул слуховой трубы, морфометрия, лошадь.

Для цитирования: Каранина В. Д., Зеленовский Н. В. Морфометрические параметры воздухоносного мешка лошади // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 69-79.

MORPHOLOGY

Original article

Morphometric parameters of the guttural pouch of a horse

Varvara Dm. Karanina^{1,2}, Nikolay V. Zelenevskiy³^{1,3} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine² JSC "NPO "HOUSE OF PHARMACY"¹ wclassic410@gmail.com<https://orcid.org/0000-0001-9536-9676>³ znvprof@mail.ru<https://orcid.org/0000-0001-6679-6978>

Abstract. Guttural pouch is auditory tube mucosa diverticulum in Perissodactyla. Its anatomical and topographical features make the pouch exposed to such dangerous diseases as mycosis and empyema and can develop secondary neurologic dysfunction in horses. The study includes preparation of corrosion specimen of a horse over 30 years old and measurement of its morphometric parameters. In the discussion a connection is made between the structure of guttural pouch and the adjacent tissues playing critical role in diagnostics and treatment of guttural pouch diseases.

Keywords: guttural pouch, auditory tube diverticulum, morphometrics, horse.

For citation: Karanina V. D., Zelenevskiy N. V. Morphometric parameters of the guttural pouch of a horse // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):69-79.

Введение

Слуховая труба соединяет полость среднего уха с носоглоткой и имеет уникальное строение у лошади: в абсорбальной её части слизистая образует мешкообразный дивертикул, который называется воздухоносным мешком. Знание анатомии воздухоносного мешка необходимо ветеринарному врачу для проведения дифференциальной диагностики и хирургического вмешательства в данном регионе. Анатомия и топография воздухоносного мешка обуславливает разнообразие патологических состояний при поражении его и/или прилегающих структур. Полости правого и левого мешка не сообщаются между собой, они разделены медианной перегородкой (septum medianum), вентральной прямой (m. rectus capitis ventralis) и длинной (m. longus capitis) мышцами головы [2, 4]. Травмы шеи, вызывающие разрыв длинной мышцы головы, часто сопровождаются кровоте-

чением в полость мешка. В связи с прохождением вдоль его стенок внутренней сонной (a. carotis interna), наружной сонной (a. carotis externa) и верхнечелюстной (a. maxillaris) артерий предполагают, что функция мешка заключается в охлаждении идущей к головному мозгу крови [4]. Также вблизи его стенок находятся черепные нервы, поэтому болезни воздухоносного мешка могут сопровождаться различными неврологическими симптомами. Входное отверстие в полость мешка расположено в его верхней трети, что является важным патогенетическим фактором в возникновении таких заболеваний, как эмпиема и микоз воздухоносного мешка. Последний диагноз является жизнеугрожающим в связи с потенциально летальным эпистаксисом. Таким образом, уточнение анатомии воздухоносного мешка является актуальным вопросом иппологии. **Целью данной работы** является определение морфометрических по-

казателей коррозионного препарата воздухоносного мешка.

Материал и методика исследования

Работа была проведена на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский Государственный Университет Ветеринарной Медицины» в 2022 году. Объект исследования – голова лошади домашней, 34-летнего жеребца. В изготовлении коррозионного препарата выделяли следующие этапы: подготовка трупного материала, введение заполнителя в полость воздухоносного мешка, затверждение заполнителя, растворение окружающих тканей и очистка коррозионного препарата. Для доступа к глоточному отверстию слуховой трубы часть тела нижней челюсти была удалена при помощи электрического реноватора Dremel и был выполнен сагиттальный разрез мягкого нёба (рисунок 1). В просвет правой слуховой трубы на глубину 5 см была введена пластиковая трубка, присоединённая к баллону однокомпонентной полиуретановой пены марки «Macroflex» (предварительно осуществлялось взбалтывание). Для максимального заполнения полости мешка введение проводилось до визуализации пены в отверстии, затем просвет носоглотки прочно закрывался. В соответствии с инструкцией по применению для затвердевания пены голова была оставлена при комнатной температуре на 24 часа. Затем голову помещали в герметически закрывающийся контейнер с 6-8% раствором гидроксида натрия. Раствор меняли каждые семь дней в течение месяца до достаточного обнажения коррозионного препарата. В соответствии с паспортом безопасности реагента манипуляции осуществлялись в защитных очках, респираторе и перчатках в хорошо проветриваемом помещении. После извлечения слепок правого воздухоносного мешка промыли проточной водой и после высыхания провели измерение морфометрических показателей при по-

мощи цифрового штангенциркуля Tamo Professional.

Результаты эксперимента

Коррозионный препарат представляет собой слепок правого воздухоносного мешка, носоглотки и частично носовых ходов, выполненный из однокомпонентной полиуретановой пены. В воздухоносный мешок ведёт глоточное отверстие слуховой трубы (ostium pharyngeum tubae auditivae) [1, 2]. Оно имеет щелевидную форму, длина составляет 29,60 мм. Расширение слуховой трубы происходит почти сразу после глоточного отверстия – на расстоянии 7,51 мм. За расстояние взяты точки на препарате от начала трубы, которое хорошо различимо в связи с заполнением пеной носоглотки при изготовлении, до начала расширения трубы в медиальный отдел воздухоносного мешка. Воздухоносный мешок вентрально разделяется стилоидом (stylohyoideum) и прикреплённой к нему шилоглоточной мышцей (m. stylopharyngeus) на два отдела: латеральный и медиальный, медиальный отдел частично прикрыт латеральным отделом и значительно его больше.



Рисунок 1 – Сагиттальный разрез мягкого нёба, в центре фото – фиброзно-хрящевая пластинка глоточного отверстия слуховой трубы

Стилогиоид располагается между латеральным и медиальным отделами воздухоносного мешка под углом примерно 45° к основанию мешка. На коррозионном препарате образованная им щель отчётливо разделяет два отдела: на дорсальной границе её ширина составляет 12,54 мм, на вентральной границе – 12,23 мм. При этом на её дне проходит желоб, повторяющий форму стилоглиоида (рисунок 6). Ширина желоба постоянна: на дорсальной границе щели она составляет 7,40 мм, на вентральной границе – 6,36 мм. Сама щель, при взгляде с дорсальной стороны, имеет неправильную форму. Это связано с тем, что стилоглиоид не отделяет латеральный отдел мешка от медиального полностью, а вдаваясь в основание латерального отдела, позволяет ему нависать

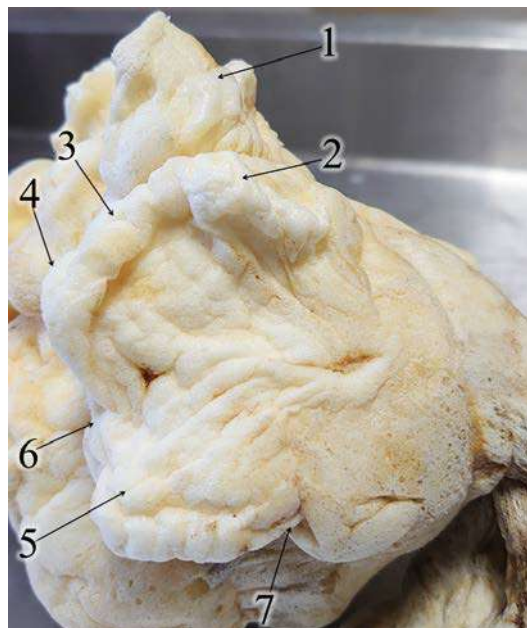


Рисунок 2 – Латеральный отдел воздухоносного мешка с латеральной стороны, коррозионный препарат: 1 – дорсальная часть; 2, 3 и 4 – структуры разделительного гребня; 2 – шаровидный отросток; 3 – щелевидная выемка; 4 – миндалевидный отросток; 5 – вентральное возвышение; 6 – выемка под разделительным гребнем; 7 – вентральная выемка

над латеральной частью медиального отдела, что на коррозионном препарате проявляется в том, как вдавления на медиальном отделе повторяют выпирающие медиально участки латерального отдела.

Латеральный отдел воздухоносного мешка имеет уплощённую форму, в центре отдела расстояние от латеральной до медиальной точки, расположенной в щели, составляет 19,55 мм. Расстояние от самой дорсальной до самой вентральной точки составляет 88,57 мм. Расстояние от самой каудальной точки до места его отделения от медиального отдела в краниальной части – 68,77 мм. В латеральном отделе выделяются дорсальная и вентральная части, разделённые гребнем (разделительный гребень).

Разделительный гребень имеет ломаную форму (рисунок 2), расстояние от его краниальной границы до шаровидного отростка в месте излома составляет 11,87 мм. Расстояние от краниальной до каудальной границы шаровидного отростка вдоль гребня составляет 12,44 мм, а расстояние от дорсальной до вентральной точки отростка (ширина) поперёк гребня составляет 11,46 мм. Каудальнее шаровидного отростка у гребня имеется щелевидная выемка, ширина выемки поперёк гребня составляет 5,87 мм. Расстояние от шаровидного отростка до выемки составляет 5,90 мм. Расстояние от выемки до следующего излома гребня составляет 7,27 мм. Расстояние от места излома до крайней вентральной точки каудальной части гребня составляет 33,32 мм.

На каудальной части в каудальную сторону возвышается миндалевидный отросток. Расстояние от дорсальной до вентральной точки миндалевидного отростка вдоль гребня составляет 14,18 мм. Расстояние от медиальной до латеральной точки поперёк миндалевидного отростка (ширина) в середине составляет 7,49 мм. Разделительный гребень возвышается над латеральным отделом мешка на 4,57 мм в каудальной части напротив миндалевидного отростка, на 4,66 мм – в

выемке посередине, на 9,63 мм – в месте шаровидного отростка, на 6,86 мм – в самой краниальной части.

Дорсальная часть латерального отдела по форме напоминает треугольник (рисунок 2). Расстояние от вершины треугольника до выемки разделительного гребня составляет 29,57 мм, длина основания – 33,77 мм. Расстояние от медиальной до латеральной точки в середине основания составляет 33,78 мм, затем дорсальная часть сужается к вершине, в центре треугольника расстояние от медиальной до латеральной точки составляет 15,20 мм, на расстоянии 4 мм до вершины расстояние от медиальной до латеральной точки составляет 3,71 мм.

Вентральная часть латерального отдела мешка, расстояние от каудальной точки шаровидного отростка разделительного гребня до самой вентральной точки латерального отдела 51,61 мм. В каудо-вентральной части располагается вентральное возвышение (рисунок 2), расстояние от краниальной до каудальной точки в вентральной его части составляет 31,88 мм. В краниальной части вентральное возвышение приобретает вытянутую в дорсальном направлении форму, расстояние от самой дорсальной точки возвышения до основания возвышения составляет 25,71 мм. От каудо-вентрального угла вентрально от возвышения отходит небольшой отросток, его высота составляет 3,35 мм. На расстоянии 31,82 мм от него краниальнее расположен ещё один вентрально выдающийся отросток, расстояние от основания вентральной выемки, которой он отделён от вентрального возвышения, до его самой вентральной точки составляет 7,73 мм. Между вентральным возвышением и разделительным гребнем в вентральной части каудально расположена ямка, расстояние между каудо-дорсальной точкой вентрального возвышения и самой вентральной точкой каудальной части разделительного гребня составляет 10,95 мм.

Медиальный отдел воздухоносного мешка коррозионного препарата значительно увеличен, что позволяет оценить его максимально возможный объём. Расстояние от входа в воздухоносный мешок до самой каудальной точки медиального отдела составляет 133,72 мм. Расстояние между самой кранио-вентральной точкой и самой каудо-вентральной точкой составляет 78,24 мм. Таким образом, медиальный отдел сужается к основанию. Расстояние от самой латеральной точки на шаровидной части до самой медиальной точки медиального отдела в одной плоскости составляет 94,60 мм. В основании медиального отдела коррозионного препарата воздухоносного мешка наблюдается хорошо выраженная ямка (рисунок 3). Расстояние между её краниальной и каудальной границами составляет 47,53 мм, расстояние между латеральной и медиальной границами – 32,10 мм.

С латеральной стороны медиальный отдел частично прикрыт нависающим латеральным отделом. Вентрально на латеральной стороне медиального отдела выделяется шаровидная часть (рисунок 3).

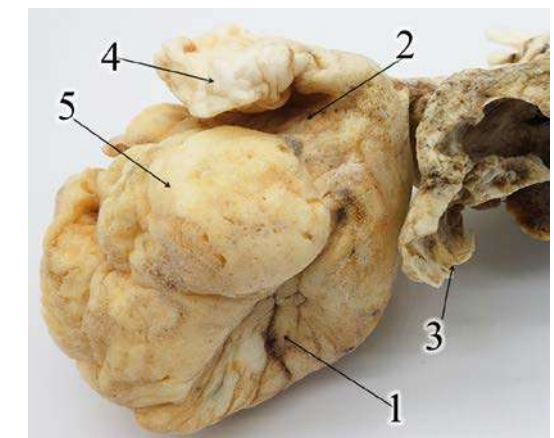


Рисунок 3 – Воздухоносный мешок, вентролатеральный вид, коррозионный препарат: 1 – ямка в основании вентрального отдела; 2 – щель, образованная стилоглиоидом; 3 – носоглотка; 4 – вентральное возвышение латерального отдела; 5 – шаровидная часть медиального отдела

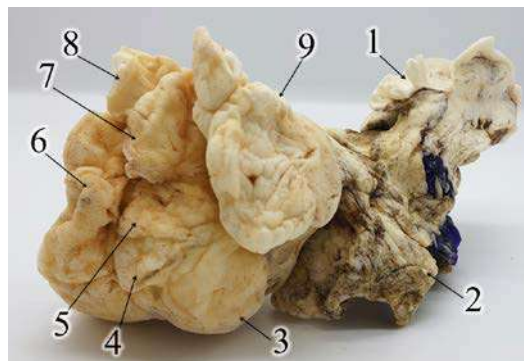


Рисунок 4 – Воздухоносный мешок, каудо-латеральный вид, коррозионный препарат: 1 – носовые ходы; 2 – носоглотка; 3 – шаровидная часть медиального отдела; 4 – вентральный гребень; 5 – дорсальный гребень; 6 – каудальный гребень; 7 – вентральный лепесток; 8 – дорсальный лепесток; 9 – латеральный отдел

ки 3, 4), она отделяется от него вырезкой на вентральной стороне. Расстояние от медиальной точки шаровидной части в основании вырезки до латерально выпирающей шаровидной части составляет 22,01 мм. Расстояние от самой дорсальной до самой вентральной точки шаровидной части составляет 48,63 мм, расстояние от краниальной до каудальной точки в середине шаровидной части составляет 44,27 мм. Из дорсальной точки шаровидной части в каудальном направлении радиально расходятся 2 гребня, формируя треугольник (рисунок 4).

Расстояние от угла этого треугольника до каудальной границы вентрального гребня составляет 38,80 мм. Расстояние от угла того же треугольника (места выхода гребней) до каудальной точки дорсального гребня составляет 34,91 мм. Вентральный гребень ограничивает с дорсальной стороны ямку, которая вентрально и краниально ограничена шаровидной частью. В каудальной части вентральный гребень возвышается над этой ямкой на 8,18 мм. Расстояние между вентральной точкой вентрального гребня и дорсальной точкой дорсального гребня составляет 36,92 мм.

Дорсальная часть латеральной стороны медиального отдела воздухоносного мешка представлена лепестком неправильной S-образной формы, вытянутой дорсо-вентрально (рисунок 4). Лепесток накладывается на медиальную сторону медиального отдела, образуя узкий карман – щель слизистой складки. Вероятнее всего, в данном кармане располагается слизистая складка с внутренней сонной артерией и черепно-мозговыми нервами. Расстояние от дорсальной до вентральной границ лепестка составляет 60,29 мм. Расстояние между краниальной и каудальной границами лепестка составляет 33,79 мм.

Срединный изгиб лепестка делит его на дорсальный и вентральный участки в соотношении 2:3. Расстояние от самой дорсальной точки вентрального лепестка до самой вентральной точки вентрального лепестка составляет 54,68 мм. Расстояние от самой дорсальной точки дорсального лепестка до самой вентральной точки дорсального лепестка составляет 32,47 мм. На своей вершине дорсальный лепесток имеет шишковидное утолщение (рисунок 6). Расстояние от краниальной до каудальной границы утолщения составляет 17,24 мм. Расстояние от самой медиальной точки в основании шишковидного утолщения до самой латеральной точки, расположенной в той же поперечной плоскости, составляет 14,58 мм.

Каудальная часть латеральной стороны медиального отдела расположена каудальнее лепестка и гребней, выходящих из дорсальной точки шишковидной части. Расстояние от дорсальной границы каудальной части до вентральной границы каудальной части составляет 74,33 мм. На ней расположен выпирающий латерально каудальный гребень (рисунок 4). Он имеет относительно постоянную ширину на всём протяжении: 10,80-12,80 мм. При проведении линии посередине гребня, расстояние от начала этой линии в дорсо-краниальной точке до её окончания в вентро-каудальной точке составляет 31,22 мм.

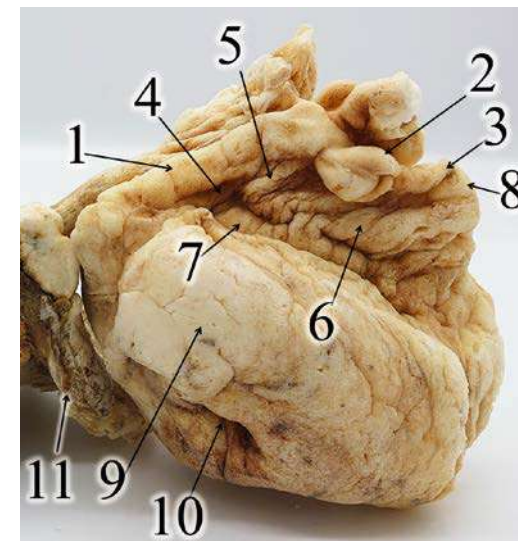


Рисунок 5 – Медиальный отдел с медиальной стороны, коррозионный препарат: 1 – краевой гребень; 2 – сердцевидный бугорок; 3 – изогнутый гребень; 4 – угловая ямка; 5 – дорсальный гребень; 6 – средний гребень; 7 – вентральный гребень; 8 – промежуточный гребень; 9 – вентральная часть медиального отдела; 10 – вентральная щель; 11 – носоглотка

Медиальная сторона медиального отдела занимает больший объём по сравнению с латеральной частью. Расстояние от краниальной точки, расположенной максимально близко ко входу в мешок, до самой каудальной точки медиального отдела с медиальной стороны составляет 129,66 мм. Расстояние от самой дорсальной точки медиальной стороны медиального отдела до самой вентральной точки медиальной стороны медиального отдела составляет 113,98 мм. Дорсальная часть медиального отдела с медиальной стороны образует краевой гребень (рисунок 5). Он возвышается над краниальной частью медиального отдела вблизи входа в воздухоносный мешок на 16,16 мм. Он имеет практически прямое каудо-дорсальное направление от его основания вблизи входа в мешок, расстояние от его кранио-вентральной границы до каудо-

дорсальной составляет 78,76 мм. Расстояние от вентральной до дорсальной точки гребня (ширина гребня) над краниальной границей сердцевидного бугорка составляет 15,15 мм. Ширина гребня в середине, где он возвышается над ямкой, составляет 12,54 мм. В краниальной части он расширяется до 22,57 мм. Под каудальной границей краевого гребня расположен сердцевидный бугорок (рисунок 5). Расстояние от кранио-дорсальной точки каудальной границы бугорка составляет 22,31 мм. Расстояние от самой дорсальной до самой вентральной точки бугорка составляет 14,91 мм. Каудальнее сердцевидного бугорка проходит изогнутый гребень (рисунок 5), расстояние от каудальной границы сердцевидного бугорка до каудальной границы гребня составляет 28,29 мм. Расстояние от самой вентральной до самой дорсальной точки в середине изогнутого гребня составляет 7,41 мм.

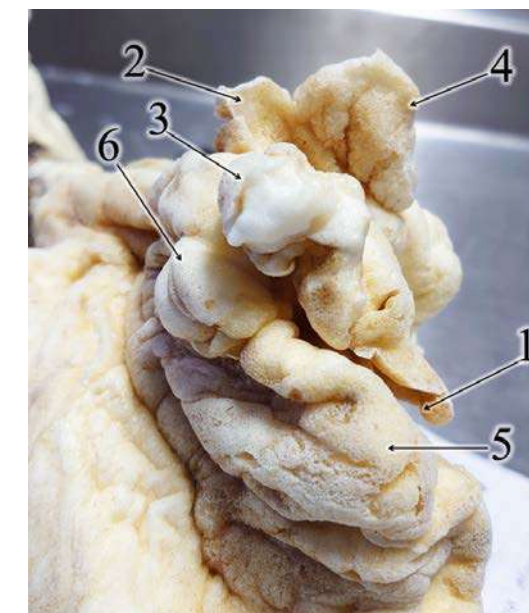


Рисунок 6 – Медиальный отдел, каудо-дорсальный вид, коррозионный препарат: 1 – щель слизистой складки; 2 – желоб на дне щели стилогиоида; 3 – шишковидное утолщение дорсального лепестка; 4 – дорсальная часть латерального отдела; 5 – промежуточный гребень; 6 – сердцевидный бугорок

Внутри угла между вентральной частью и краевым гребнем медиального отдела с медиальной стороны расположена угловая ямка (рисунок 5). Она идёт вдоль краевого гребня, расстояние от угла до каудо-дорсальной границы ямки составляет 19,58 мм. Расстояние от дорсальной точки ямки до вентральной (ширина ямки) составляет 6,67 мм. Краевой гребень в каудальной части ямки возвышается над ней на 7,70 мм. Из угловой ямки радиально в каудальном направлении расходятся 3 гребня: дорсальный, средний и вентральный (рисунок 5). Дорсальный гребень упирается в каудальную часть краевого гребня, расстояние от этой точки до ямки составляет 20,83 мм, ширина гребня составляет 4,85 мм. Средний гребень идёт до каудального края медиального отдела, расстояние от ямки до каудальной границы составляет 66,27 мм. Средний гребень на своём протяжении имеет различную ширину: от 9,48 мм в краниальной части он расширяется до 14,78 мм под сердцевидным бугорком и на каудальной границе ширина составляет 13,34 мм. В каудальной части между изогнутым гребнем и средним гребнем имеется промежуточный гребень. Расстояние от краниальной до каудальной границы промежуточного гребня составляет 16,01 мм. Расстояние между дорсальной и вентральной точками промежуточного гребня составляет 6,61 мм. В углу между дорсальным и средним гребнем имеется ямка, образующая карман под сердцевидным бугорком, который нависает над ней. Расстояние от угла до каудальной границы сердцевидного бугорка (длина ямки) составляет 31,40 мм. Расстояние от краниальной точки сердцевидного бугорка до среднего гребня (высота ямки) составляет 10,65 мм. Также ямка имеется краниальнее промежуточного гребня, между изогнутым и средним гребнем. Расстояние от каудальной точки сердцевидного бугорка до краниальной точки промежуточного гребня (длина ямки) составляет 14,79 мм. Расстояние между краевым и средним гребнем (высота ямки)

составляет 5,25 мм. Вентральный гребень идёт от ямки до каудального края медиального отдела под средним гребнем. Расстояние от ямки, из которой выходит вентральный гребень, до каудальной границы медиального отдела с медиальной стороны составляет 79,64 мм. На краниальной границе ширина гребня составляет 11,77 мм, в середине под сердцевидным бугорком ширина составляет 8,81 мм, на каудальной границе – 6,01 мм.

Вентральная часть медиальной стороны медиального отдела имеет овальную форму и значительно выпирает в медиальном направлении (рисунок 5): в краниальной части под краевым гребнем на 15,34 мм, под сердцевидным бугорком на 31,64 мм. Расстояние от её краниальной границы до каудальной по дорсальной стороне составляет 90,10 мм. С краниальной стороны расстояние от самой дорсальной точки до самой вентральной в виде опущенного перпендикуляра составляет 80,93 мм, с каудальной стороны – 54,30 мм. В основании вентральной части наблюдается вырезка, представляющая собой одну из сторон вдавления на вентральной стороне медиального отдела воздухоносного мешка. Над этой вырезкой имеется вентральная щель, имеющая направление, параллельное дорсальной границе вентральной части. Глубина щели составляет 7,54 мм, расстояние от краниальной до каудальной границы составляет 18,00 мм.

Обсуждение

Обнаруженные анатомические особенности рельефа воздухоносного мешка являются клинически значимыми при диагностике и оперативном вмешательстве при болезнях воздухоносного мешка. Вероятнее всего, ямка в основании медиального отдела воздухоносного мешка появилась в результате вдавления медиального заглоточного лимфатического узла (*nodus lymphaticus retropharyngeus medialis*), который расположен между дном воздухоносного мешка и глоткой. Одной из причин эмпиемы воздухонос-

ного мешка является разрыв его стенки вследствие бактериального лимфаденита и излияние гнойных масс в его полость. Кроме того, эмпиема мешка может привести к образованию фистулы с контрлатеральным мешком [7]. Такое объяснение возможности сообщения между полостями воздухоносных мешков более релевантно, чем преклонный возраст лошади: коррозионный препарат не имеет признаков соединения с противоположным мешком, данный слепок был получен от 34-летнего жеребца, у которого в анамнезе отсутствовал дивертикулит слуховой трубы.

Щель слизистой складки под лепестком S-образной формы каудальной части медиального отдела воздухоносного мешка (рисунок 6) образована вдавлением слизистой складки (*plica salpingopharyngea*). В ней находятся внутренняя сонная артерия (*a. carotis interna*), языкоглоточный нерв (*n. glossopharyngeus*), подъязычный нерв (*n. hypoglossus*), глоточная ветвь блуждающего нерва (*ramus pharyngeus nervi vagi*) и добавочный нерв (*n. accessorius*) [4, 5]. Именно к стенке внутренней сонной артерии при микозе воздухоносного мешка чаще всего прикрепляется грибок [4], который, прорастая, может также повредить нервные волокна и вызвать помимо носового кровотечения неврологические симптомы. Повреждение подъязычного и/или языкоглоточного нерва может вызвать дисфагию. Дисфункция глоточной ветви вагуса может привести к дорсальному смещению мягкого нёба (*dorsal displacement of the soft palate, DDSP*) [5]. Данное нарушение характеризуется стойким размещением нёбной занавески дорсально относительно надгортанника, что частично перекрывает дыхательные пути и вызывает специфические гортанные звуки.

Вдоль каудального контура латерального отдела воздухоносного мешка проходит наружная сонная артерия (*a. carotis externa*) и ямка между вентральным возвышением и разделительным гребнем, вероятнее всего, является её вдавлением.

После ответвления поверхностной височной артерии (*a. temporalis superficialis*) она продолжается как верхнечелюстная артерия (*a. maxillaris*) и идёт вдоль разделительного гребня в медиальном направлении [3, 4, 7]. Грибковые бляшки нечасто обнаруживаются в латеральном отделе мешка [4], однако при окклюзии только наружной сонной артерии элиминация грибка не происходит из-за ретроградного кровотока через большую нёбную артерию (*a. palatina major*) [6]. При попытке окклюзии сосудов с обеих (кардиальной и мозговой) сторон грибковой бляшки хирург должен помнить о феномене «скрадывания», когда вследствие перераспределения крови может возникнуть опасное осложнение – ишемическая оптическая невропатия, приводящая к слепоте [6].

Выводы

В результате проведённого исследования были установлены морфометрические характеристики воздухоносного мешка лошади, а также уточнены его анатомо-топографические особенности. Мы установили, что глубокая старость лошади не обязательно свидетельствует о наличии сообщения между полостями противоположных воздухоносных мешков. Мы определили, на каком расстоянии происходит расширение слуховой трубы – 7,51 мм, то есть почти сразу после глоточного отверстия. Воздухоносный мешок разделён стилигоидом на латеральный и медиальный отделы в соотношении приблизительно 1:4. Латеральный отдел воздухоносного мешка расположен дорсо-краниально и имеет уплощённую форму (19,55 мм в поперечной плоскости) по сравнению с медиальным отделом (94,60 мм в поперечной плоскости), который значительно выпирает в медиальном направлении. Максимальное заполнение воздухоносного мешка коррозионным материалом позволило оценить максимальный объём полости. Медиальный отдел больше латерального в каудо-краниальном направлении (133,72 мм против 68,77 мм) и сужается книзу, тогда как

латеральный отдел сужается кверху. На коррозионном препарате мы определили вдавления прилегающих клинически значимых в патогенезе болезней мешка структур: медиального заглоточного лимфатического узла, сонных артерий и черепных нервов. Медиальный заглоточный лимфоузел образует ямку на дне медального отдела размером 47,53 мм на 32,10 мм; именно в этом месте может произойти разрыв стенки при гнойном лимфадените и развитие эмпиемы мешка. Слизистая складка, содержащая внутреннюю сонную артерию и IX–XII черепные нервы, формирует на дорсальной части каудального контура медиального отдела узкий карман и нависающий над ним ле-

песток. Именно в данной части чаще всего обнаруживается грибковая бляшка при микозе воздухоносного мешка. Расстояние от дорсальной до вентральной границы лепестка составляет 60,29 мм. Рельеф латерального отдела мешка (разделительный гребень, ямка над вентральным возвышением, дорсальная часть) сформирован ветвлением наружной сонной артерии. Хирургическое лечение микоза в данном отделе может сопровождаться риском развития слепоты. Таким образом, мы изготовили коррозионный препарат воздухоносного мешка возрастной лошади, определили его морфометрические показатели и связали их с актуальными проблемами иппологии.

Библиографический список

1. Анатомия лошади: Учебник / под ред. Н. В. Зеленецкого. – СПб: Проспект Науки. – 2021. – 592 с.
2. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. *Nomina Anatomica Veterinaria: учебное пособие*. – СПб: Лань. – 2013. – 400 с.
3. Зеленецкий, Н. В., Щипакин, М. В., Зеленецкий, К. Н. Анатомия и физиология животных. Учебник / Сер. Учебники для вузов. Специальная литература (2-е издание, стереотипное). Санкт-Петербург, 2018.
4. Каранина, В. Д., Макарова, Е. С. Топография сонных артерий и воздухоносного мешка лошади // *Иппология и ветеринария*. – 1 (39). – 2021. – с. 18-22.
5. Auer, A. J., Stick, J. A. *Equine Surgery*, 5th edition. – Elsevier, UK. – P. 770-793.
6. Borges, A. S., Watanabe, M. J. Guttural Pouch Diseases Causing Neurologic Dysfunction in the Horse. // *Vet Clin North Am Equine Pract.* – 27 (3). – 2011. – P. 545-572.
7. Crotty, E., Perkins, G. A., Pease, A., Fubini, S. L. Managing Guttural Pouch Disease in Adult Horses: Surgical Treatment of Guttural Pouch Empyema and Mycosis. // *Compendium*. – Vol 27, No 9. – 2005. URL: <https://www.vetfolio.com/learn/article/managing-guttural-pouch-disease-in-adult-horses-surgical-treatment-of-guttural-pouch-empyema-and-mycosis> (доступен 03.02.2023)
8. Orsini, J. A., Grenager, N. S., de Lahunta A. *Comparative Veterinary Anatomy: A Clinical Approach*, 1st edition. – Academic Press, 2021. – P. 615-663.

References

1. *Anatomiya loshadi: Uchebnik / pod red. N. V. Zelenevskogo*. – SPb: Prospekt Nauki. – 2021. – 592 s.
2. Zelenevskij, N. V. *Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazykax. Nomina Anatomica Veterinaria: uchebnoe posobie*. – SPb: Lan'. – 2013. – 400 s.
3. Zelenevskij, N. V., Shhipakin, M. V., Zelenevskij, K. N. *Anatomiya i fiziologiya zhivotny'x. Uchebnik / Ser. Uchebniki dlya vuzov. Special'naya literatura (2-e izdanie, stereotipnoe)*. Sankt-Peterburg, 2018.
4. Karanina, V. D., Makarova, E. S. *Topografiya sonny'x arterij i vozduxonosnogo meshka loshadi // Ippologiya i veterinariya*. – 1 (39). – 2021. – s. 18-22.
5. Auer, A. J., Stick, J. A. *Equine Surgery*, 5th edition. – Elsevier, UK. – P. 770-793.
6. Borges, A. S., Watanabe, M. J. *Guttural Pouch Diseases Causing Neurologic Dysfunction in the Horse*. // *Vet Clin North Am Equine Pract.* – 27 (3). – 2011. – P. 545-572.

7. Crotty, E., Perkins, G. A., Pease, A., Fubini, S. L. Managing Guttural Pouch Disease in Adult Horses: Surgical Treatment of Guttural Pouch Empyema and Mycosis. // *Compendium*. – Vol 27, No 9. – 2005. URL: <https://www.vetfolio.com/learn/article/managing-guttural-pouch-disease-in-adult-horses-surgical-treatment-of-guttural-pouch-empyema-and-mycosis> (dostupen 03.02.2023).
8. Orsini, J. A., Grenager, N. S., de Lahunta A. *Comparative Veterinary Anatomy: A Clinical Approach*, 1st edition. – Academic Press, 2021. – P. 615-663.

Информация об авторах:

Каранина Варвара Дмитриевна – соискатель, младший научный сотрудник АО «НПО «ДОМ ФАРМАЦИИ»

Зеленецкий Николай Вячеславович – доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

Varvara Dm. Karanina – the applicant, junior researcher of JSC “NPO “HOUSE OF PHARMACY”

Nikolay V. Zelenevskiy – doctor of veterinary sciences, professor

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 07.02.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2023; принята к публикации 15.05.2023

The article was submitted 07.02.2023; approved after reviewing 02.05.2023; accepted for publication 15.05.2023

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2
УДК 611.018.73: 611.856

Гистологическое строение стенки воздухоносного мешка лошади

Каранина Варвара Дмитриевна^{1, 2}

¹ Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

² АО «НПО «ДОМ ФАРМАЦИИ»

¹ wclassic410@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9536-9676>

Аннотация. Воздухоносным мешком называют расширение слизистой оболочки слуховой трубы у лошадей. Он представляет собой парный тонкостенный полый орган, который лежит под затылочной костью, над медиальным заглоточным лимфатическим узлом, вдоль его стенок проходят черепно-мозговые нервы и крупные сосуды. Особенности его топографии и анатомии представляют особый интерес для ветеринарных врачей-иппологов, т. к. обуславливают патогенез заболеваний данного региона, что играет основную роль в дифференциальной диагностике и лечении патологий воздухоносного мешка и окружающих его структур. Согласно литературным данным, стенка воздухоносного мешка состоит из псевдомногослойного эпителия, собственной пластинки слизистой оболочки и адвентиции. В русскоязычных источниках не зарегистрированы результаты гистологического исследования стенки воздухоносного мешка, поэтому уточнение данной характеристики органа является актуальным вопросом иппологии как с анатомической, так и с клинической точки зрения. Целью данной работы являлось уточнение гистологического строения стенки воздухоносного мешка. Для её достижения выполнены следующие исследования: микроскопическое исследование окрашенных серийных срезов стенки воздухоносного мешка и прилежащей внутренней сонной артерии, проведение морфометрических измерений, а также анализ клинической значимости обнаруженных результатов. Участки стенки воздухоносного мешка и прилежащей внутренней сонной артерии отбирали у эвтаназированной лошади (жеребец, 31 год) после отсечения головы по линии атлантозатылочного сустава. Каудальная часть наполненных воздухом воздухоносных мешков визуализировалась под ярёнными отростками затылочной кости. Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24 часов, после чего по общепринятой методике заливали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином и трихромом по Массону с целью выявления коллагеновых волокон. Часть срезов окрашивали Альциановым синим (рН 2,5) с последующей докраской гематоксилином Майера [2-4]. Анализ гистологических препаратов проводился при помощи светоптического микроскопа Carl Zeiss AxioSkop 2 plus (Германия) при увеличении 40, 100 и 400. Микрофотографи-

© Каранина В. Д., 2023

рование проводили при помощи цифровой фотокамеры AxioCam ERc5s и программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8 (Германия). Морфометрические измерения проводили вручную при помощи программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8.

Ключевые слова: воздухоносный мешок, гистология, мерцательный эпителий, морфометрия, возрастная инволюция.

Для цитирования: Каранина В. Д. Гистологическое строение стенки воздухоносного мешка лошади // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 80-86.

MORPHOLOGY

Original article

Histological structure of the wall of the equine guttural pouch

Varvara Dm. Karanina^{1, 2}

¹ St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

² JSC "NPO "HOUSE OF PHARMACY"

¹ wclassic410@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9536-9676>

Abstract. An air bag is called an expansion of the mucous membrane of the auditory tube in horses. It is a paired thin-walled hollow organ that lies under the occipital bone, above the medial pharyngeal lymph node, along its walls there are cranial nerves and large vessels [5]. Its topography and anatomy features are of particular interest to veterinary hippologists, because they determine the pathogenesis of diseases of this region, which plays a major role in the differential diagnosis and treatment of pathologies of the air bag and its surrounding structures. According to the literature data, the wall of the air bag consists of a pseudomolayer epithelium, its own plate of the mucous membrane and adventitia. The results of histological examination of the wall of the air bag are not registered in Russian-language sources, therefore, the clarification of this characteristic of the organ is an urgent issue of hippology both from an anatomical and clinical point of view. The purpose of this work was to clarify the histological structure of the wall of the air bag. To achieve it, the following tasks were performed: microscopic examination of colored serial sections of the wall of the air bag and the adjacent internal carotid artery, morphometric measurements, as well as analysis of the clinical significance of the results found. Materials and methods of research Sections of the wall of the air sac and the adjacent internal carotid artery were taken from a euthanized horse (stallion, 31 years old) after cutting off the head along the line of the atlantococcal joint. The caudal part of the air-filled air sacs was visualized under the jugular processes of the occipital bone. The material was fixed in a 10% solution of neutral formalin for 24 hours, after which it was poured into paraffin according to the generally accepted method. Then sections 5-7 microns thick were made, which were stained with hematoxylin and eosin and trichrome by Masson in order to identify collagen fibers. Histological preparations were analyzed using a Carl Zeiss AxioSkop 2 plus light-optical microscope (Germany) at magnifications of 40, 100 and 400. Microphotography was performed using an AxioCam ERc5s digital camera and AxioVision Rel software. 4.8 (Germany). Morphometric measurements were performed manually using AxioVision Rel. 4.8 software.

Keywords: guttural pouch, histology, ciliated epithelium, morphometrics, age involution.

For citation: Karanina V. D. Histological structure of the wall of the equine guttural pouch // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):80-86.

Введение

Воздухоносным мешком называют расширение слизистой оболочки слуховой трубы у лошадей. Он представляет собой парный тонкостенный полый орган, который лежит под затылочной костью, над медиальным заглоточным лимфатическим узлом, вдоль его стенок проходят черепно-мозговые нервы и крупные сосуды [5]. Его особенности топографии и анатомии представляют особый интерес для ветеринарных врачей-иппологов, т. к. обуславливают патогенез заболеваний данного региона, что играет основную роль в дифференциальной диагностике и лечении патологий воздухоносного мешка и окружающих его структур. Согласно литературным данным, стенка воздухоносного мешка состоит из псевдомногослойного эпителия, собственной пластинки слизистой оболочки и адвентиции [7]. В русскоязычных источниках не зарегистрированы результаты гистологических исследований стенки воздухоносного мешка, поэтому уточнение данной характеристики органа является актуальным вопросом иппологии как с анатомической, так и с клинической точки зрения. **Целью данной работы** являлось уточнение гистологического строения стенки воздухоносного мешка. Для её достижения выполнены следующие исследования: микроскопическое исследование окрашенных серийных срезов стенки воздухоносного мешка и прилежащей внутренней сонной артерии, проведение морфометрических измерений, а также анализ клинической значимости полученных результатов.

Материалы и методы исследований

Участки стенки воздухоносного мешка и прилежащей внутренней сонной

артерии отбирали у эвтаназированной лошади (жеребец, 31 год) после отсечения головы по линии атлантозатылочного сустава. Каудальная часть наполненных воздухом воздухоносных мешков визуализировалась под ярёнными отростками затылочной кости. Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24 часов, после чего по общепринятой методике заливали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином и трихромом по Массону с целью выявления коллагеновых волокон. Часть срезов окрашивали Альциановым синим (рН 2,5) с последующей докраской гематоксилином Майера [2-4]. Анализ гистологических препаратов проводился при помощи светового микроскопа Carl Zeiss AxioSkop 2 plus (Германия) при увеличении 40, 100 и 400. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры AxioCam ERc5s и программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8 (Германия). Морфометрические измерения проводили вручную при помощи программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8.

Результаты и обсуждение

Воздухоносный мешок образован слизистой оболочкой, формировавшей многочисленные складки разной высоты (рисунок 1). Данная находка подтверждает способность органа осуществлять одну из главных функций – выравнивание давления между носоглоткой и барабанной полостью. Согласно топографической характеристике мешка [9], его свободное расширение возможно в медиальном и вентральном направлении. Патологическое чрезмерное наполнение полости воздухоносного мешка воздухом называется тимпанией [5].

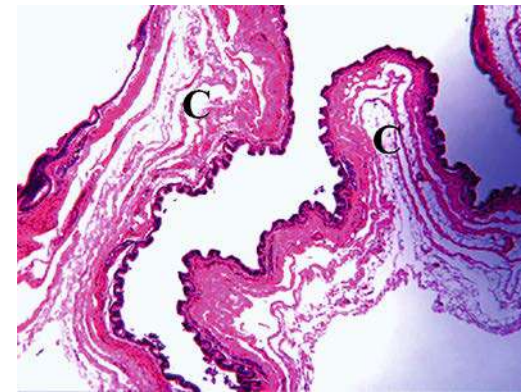


Рисунок 1 – Стенка воздухоносного мешка. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение x40: С – слизистая оболочка

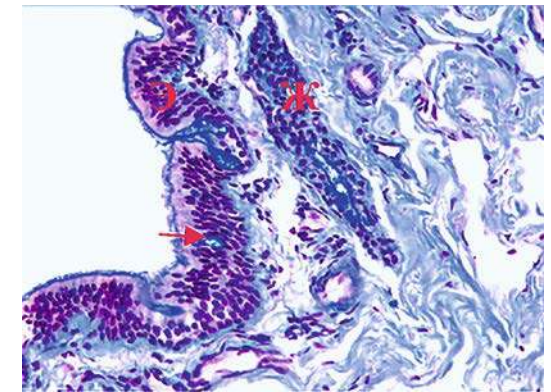


Рисунок 2 – Стенка воздухоносного мешка, окраска альциановым синим, увеличение x400: Э – эпителиальная выстилка, Ж – серозно-слизистые железы, стрелка – бокаловидные клетки

Слизистая оболочка воздухоносного мешка выстлана однослойным призматическим многорядным мерцательным эпителием, содержащим большое количество бокаловидных клеток с высокой секреторной активностью (рисунок 2). Компоненты слизи бокаловидных клеток, кислые мукополисахариды, после окраски альциановым синим становятся бирюзово-голубыми. Субэпителиально в собственной пластинке слизистой выявлялись разрозненные концевые отделы

и выводные протоки простых трубчатых серозно-слизистых желёз, образованных одним слоем эпителиоцитов призматической и кубической формы (рисунок 3).

Толщина эпителиальной выстилки воздухоносного мешка варьировала в пределах 20-40 мкм и составила в среднем $33,6 \pm 4,2$ мкм. Наличие мукоцилиарного аппарата указывает на способность воздухоносного мешка к самоочищению. В связи с тем, что вход в воздухоносный мешок расположен выше уровня его дна,

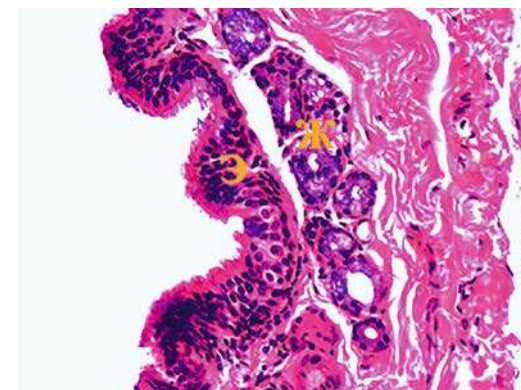


Рисунок 3 – Стенка воздухоносного мешка, окраска гематоксилином и эозином, увеличение x400: Э – эпителиальная выстилка, Ж – серозно-слизистые железы

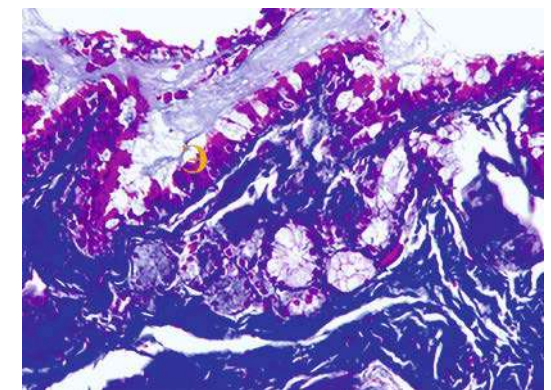


Рисунок 4 – Стенка воздухоносного мешка, окраска трихромом по Массону, увеличение x400: Э – эпителиальная выстилка

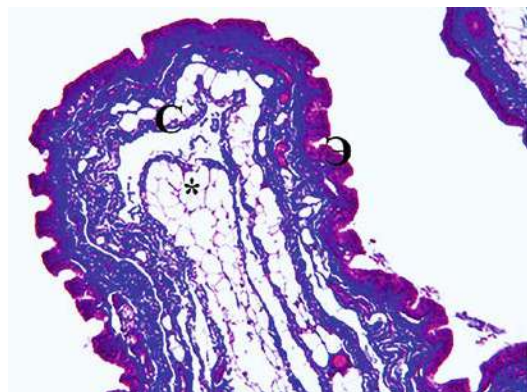


Рисунок 5 – Стенка воздухоносного мешка, окраска трихром по Массону, увеличение $\times 100$: С – слизистая оболочка, Э – эпителиальная выстилка, * – адипоциты

для эвакуации секрета лошади необходимо во время жевания и глотания опускать голову вниз. Расположение кормушек и поилок на уровне груди, подвешивание рептухов с сеном, отсутствие выпаса не позволяет животному реализовать физиологический механизм самоочистки полости воздухоносного мешка.

Собственная пластинка слизистой оболочки воздухоносного мешка образована рыхлой неоформленной соединительной тканью, состоящей из тонких разнонаправленных пучков коллагеновых волокон и немногочисленных клеток фибробластического ряда (рисунок 4). В собственной пластинке выявлялись серозно-слизистые железы и многочисленные скопления крупных зрелых адипоцитов (рисунок 5).

Однако, согласно исследованию Manglai D. Et al (2000) [8], слизистая оболочка воздухоносного мешка лошади содержит хорошо развитые лимфатические узлы. Использованный нами материал принадлежал пожилому жеребцу (31 год), что позволяет сделать вывод о возрастной инволюции лимфатической ткани слизистой оболочки воздухоносного мешка у лошадей. Толщину собственной пластинки и адвентиции установить не удалось в

виду того, что обе структуры представлены рыхлой соединительной тканью и не дифференцируются друг от друга. Суммарная толщина стенки воздухоносного мешка составила $93,9 \pm 22,6$ мкм.

Проходящие вдоль стенок воздухоносного мешка артерии обуславливают одну из его основных функций – охлаждение идущей к головному мозгу крови в период физических нагрузок за счёт постоянной температуры воздуха в полости ($37,5 \pm 0,05^\circ\text{C}$) [6]. Вблизи воздухоносного мешка, по каудальному контуру медиального отдела, располагалась внутренняя сонная артерия (*arteria carotis interna* [1]), имевшая типичное гистологическое строение. Артерия представлена внутренней оболочкой (*tunica intima*), средней (*tunica media*) и наружной оболочкой (*tunica adventicia*). Внутренняя оболочка выстлана одним слоем уплощённых эндотелиальных клеток, характеризующихся удлинёнными уплощёнными ядрами. Субэндотелиальный слой сформирован рыхлой соединительной тканью, плавно переходящей в среднюю оболочку. В средней оболочке артерии обнаруживались концентрические пучки гладких миоцитов, а также эластические волокна. Наружная оболочка была образована рыхлой соединительной тканью, переходящей в прилежащую к воздухоносному мешку жировую ткань. Толщина внутренней оболочки сосуда составила $40,1 \pm 5,3$ мкм, средней оболочки $360,6 \pm 25,8$ мкм, наружной – $215,7 \pm 22,4$ мкм. Среднее расстояние, разделяющее просвет внутренней сонной артерии и полость воздухоносного мешка, по результатам нашей работы, составило $710,3 \pm 20,7$ мкм. Близкий контакт артериального сосуда с окружающей средой является большим фактором риска в случае возникновения заболевания, в частности при проникновении в полость мешка грибковых спор. Патогенез микоза воздухоносного мешка основан на прикреплении грибка рода *Aspergillus* к стенке над одной из проходящих артерий с целью получения питательных веществ. Чаще всего такой артерией явля-

ется внутренняя сонная [5]. Со временем в связи с разрастанием грибка стенка артерии повреждается, и такой паразитизм чаще всего завершается гибелью лошади от артериального кровотечения, которое клинически проявляется как односторонний эпистаксис [5].

Выводы

Исследованная нами стенка воздухоносного мешка состоит из складчатой слизистой оболочки, образованной эпителием и собственной пластинкой, а также адвентиции. Полость воздухоносного мешка выстлана однослойным призматическим многоядным мерцательным эпителием, содержащим большое количество бокаловидных клеток. Собственная пластинка исследованной слизистой оболочки представлена рыхлой неоформленной соединительной тканью, состоящей из тонких разнонаправленных пучков коллагеновых волокон и немногочисленных клеток фибробластического ряда, и содержит большое количество адипоцитов. Кроме того, субэпителиально в ней расположены серозно-слизистые железы, образованные одним слоем эпителиоцитов призматической и кубической формы. Адвентиция воздухоносного

мешка также представлена рыхлой соединительной тканью. Толщина эпителиальной выстилки воздухоносного мешка составила $33,6 \pm 4,2$ мкм. Проведённая нами морфометрия гистологического препарата продемонстрировала высокий риск возникновения кровотечения, которому подвергается лошадь при микозе воздухоносного мешка из-за тонкой стенки органа. Мы определили, что среднее расстояние, разделяющее просвет внутренней сонной артерии и полость воздухоносного мешка, составило $710,3 \pm 20,7$ мкм.

Выявленные морфологические особенности неразрывно связаны с выполняемыми воздухоносным мешком функциями: выравнивание давления, охлаждение крови и самоочистка. В результате гистологического исследования стенки мешка возрастного жеребца мы обнаружили последствия инволюции лимфатических узлов слизистой оболочки. Сниженный таким образом местный иммунитет требует от владельцев более внимательного отношения к условиям содержания пожилых лошадей, поскольку повышает риск развития таких потенциально смертельных инфекционных заболеваний, как микоз и эмпиема воздухоносного мешка.

Библиографический список

1. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. *Nomina Anatomica Veterinaria*: учебное пособие. – СПб: Лань. – 2013. – 400 с.
2. Гуцин, Я. А., Мужикян, А. А. Влияние фиксирующих жидкостей на микроскопическую структуру органов мелких лабораторных животных // *Международный вестник ветеринарии*. – 2014. – № 3. – С.88-95.
3. Коптяева, К. Е., Мужикян, А. А., Гуцин, Я. А., Беляева, Е. В., Макарова, М. Н., Макаров, В. Г. Некоторые особенности фиксации органов и тканей лабораторных животных для повышения качества гистологического анализа // *Лабораторные животные для научных исследований*. – 2018. – № 2. – С.60-70.
4. Мужикян, А. А., Макаров, А. М. Н., Гуцин, Я. А. Особенности гистологической обработки органов и тканей лабораторных животных // *Международный вестник ветеринарии*. – 2014. – № 2. – С.103-109.
5. Auer, A. J., Stick, J. A. *Equine Surgery*, 5th edition. – Elsevier, UK. – P. 770-793.
6. Baptiste, K. E., Naylor, J. M., Bailey, J., Barber, E. M., Post, K., Thornhill, J. A function for guttural pouches in the horse. // *Nature*. – 2000. – 403(6768). – P.382-383.
7. Kovalyova, I. M. et al. Potential Role of Guttural Pouches in Gas Exchange. // *Folia Veterinaria*. – 2017. – 61, 1. – P.66-72.

8. Manglai, D., Wada, R., Kurohmaru, M., et al. Distribution of immunoglobulin isotypes and subisotypes in equine guttural pouch (auditory tube diverticulum). // J Vet Med Sci. – 2000. – 62(9). – P.1001-1003.
9. Orsini, J. A., Grenager, N. S., de Lahunta, A. Comparative Veterinary Anatomy: A Clinical Approach, 1st edition. – Academic Press, 2021. – P. 615-663.

References

1. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazykax. Nomina Anatomica Veterinaria: uchebnoe posobie. – SPb: Lan. – 2013. – 400 s.
2. Gushhin, Ya. A., Muzhikyan, A. A. Vliyanie fiksiruyushhix zhidkostej na mikroskopicheskuyu strukturu organov melkix laboratornyx zhivotnyx // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. – 2014. – № 3. – S.88-95.
3. Koptyaeva, K. E., Muzhikyan, A. A., Gushhin, Ya. A., Belyaeva, E. V., Makarova, M. N., Makarov, V. G. Nekotorye osobennosti fiksacii organov i tkanej laboratornyx zhivotnyx dlya povyseniya kachestva gistologicheskogo analiza // Laboratornye zhivotnye dlya nauchnyx issledovanij. – 2018. – № 2. – S.60-70.
4. Muzhikyan, A. A., Makarov, A. M. N., Gushhin, Ya. A. Osobennosti gistologicheskoy obrabotki organov i tkanej laboratornyx zhivotnyx // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. – 2014. – № 2. – S.103-109.
5. Auer, A. J., Stick, J. A. Equine Surgery, 5th edition. – Elsevier, UK. – P. 770-793.
6. Baptiste, K. E., Naylor, J. M., Bailey, J., Barber, E. M., Post, K., Thornhill, J. A function for guttural pouches in the horse. // Nature. – 2000. – 403(6768). – P.382-383.
7. Kovalyova, I. M. et al. Potential Role of Guttural Pouches in Gas Exchange. // Folia Veterinaria. – 2017. – 61, 1. – P.66-72.
8. Manglai, D., Wada, R., Kurohmaru, M., et al. Distribution of immunoglobulin isotypes and subisotypes in equine guttural pouch (auditory tube diverticulum). // J Vet Med Sci. – 2000. – 62(9). – P.1001-1003.
9. Orsini, J. A., Grenager, N. S., de Lahunta, A. Comparative Veterinary Anatomy: A Clinical Approach, 1st edition. – Academic Press, 2021. – P. 615-663.

Информация об авторе:

Каранина Варвара Дмитриевна – соискатель, младший научный сотрудник АО «НПО «ДОМ ФАРМАЦИИ»

Information about the author:

Varvara Dm. Karanina – the applicant, junior researcher of JSC “NPO “HOUSE OF PHARMACY”

Статья поступила в редакцию 28.04.2023; одобрена после рецензирования 05.05.2023; принята к публикации 10.05.2023.

The article was submitted 28.04.2023; approved after reviewing 05.05.2023; accepted for publication 10.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 87-92.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):87-92.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10.52419/2225-1537.2023.2
УДК 631.316.02

К топографической характеристике печени млекопитающих

**Момот Надежда Васильевна¹, Колина Юлия Александровна²,
Камлия Игорь Лаврентьевич³, Терехова Светлана Викторовна⁴,
Замарацкий Дмитрий Васильевич⁵**

^{1, 2, 3, 4, 5} Приморская государственная сельскохозяйственная академия

¹ momot1953@bk.ru	https://orcid.org/0000-0002-0582-6253
² momot18@mail.ru	https://orcid.org/0000-0002-0350-1279
³ kaml_4@inbox.ru	https://orcid.org/0000-0001-6755-6407
⁴ terebovasv@mail.ru	https://orcid.org/0000-0002-9845-5729
⁵ zam-dv@mail.ru	

Аннотация. Сельскохозяйственные животные поедают главным образом растительные корма, требующие значительной обработки. В состав кормовых продуктов входят белки, аммонийные соли, жир, клетчатка, экстрактивные вещества, вода, витамины и ферменты, которые, проходя по пищеварительной системе, подвергаются пищеварительной обработке. Кроме того, для пищеварения жвачных животных характерно наличие особого сообщества микробиоты, содержащегося в пищеварительном тракте и необходимого для расщепления растительного корма. Печень – мультифункциональная экзокринная железа, выполняющая большое количество различных физиологических функций. Клиническое исследование печени у животных представляет значительные трудности, так как она имеет множество видовых особенностей, связанных с топографией органа. Пальпация печени у крупных животных возможна только при значительном увеличении печени, в то время как у мелких через брюшные стенки печень хорошо прощупывается. У крупного рогатого скота, овец, коз каудальная верхняя часть печени и рёберная стенка соприкасаются на значительном расстоянии, это позволяет провести клиническое исследование печени у данных животных. Цель исследования – провести клиническое обследование печени у крупных и мелких жвачных животных, лошадей. В данной статье указывается, что знания анатомо-топографических особенностей печени у разных видов животных и использование методов клинического исследования позволяют установить функциональное состояние органа в норме и при патологических состояниях по определению печёночной тупости, которую проводят у жвачных справа в верхней части, причём у крупного рогатого скота в области 10-12-го межрёберных пространств, а у мелких жвачных – в области 8-12 межреберья.

© Момот Н. В., Колина Ю. А., Камлия И. Л., Замарацкий Д. В., 2023

Ключевые слова: печень, крупный рогатый скот, лошадь, мелкий рогатый скот, клинические исследования, пальпация, перкуссия, межреберные пространства.

Для цитирования: Момот Н. В., Колина Ю. А., Камлия И. Л., Теребова С. В., Замарацкий Д. В. К топографической характеристике печени млекопитающих // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 87-92.

MORPHOLOGY

Original article

Topographical characteristics of the liver of mammals

Nadezhda V. Momot¹, Yulia Al. Kolina², Igor' L. Kamliya³, Svetlana V. Terebova⁴, Dmitry V. Zamaratsky⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Primorsky State Agricultural Academy

¹ momot1953@bk.ru <https://orcid.org/0000-0002-0582-6253>

² momot18@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0350-1279>

³ kaml_4@inbox.ru <https://orcid.org/0000-0001-6755-6407>

⁴ terebovasv@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-9845-5729>

⁵ zam-dv@mail.ru

Abstract. Farm animals mainly eat plant food that requires significant processing. The composition of feed products includes proteins, ammonium salts, fat, fiber, extractive substances, water, vitamins and enzymes, which, passing through the digestive system, are subjected to digestive processing. In addition, the digestion of ruminants is characterized by the presence of a special community of microbiota contained in the digestive tract and necessary for the breakdown of vegetable feed. The liver is a multifunctional exocrine gland that performs a large number of different physiological functions. Clinical examination of the liver in animals presents significant difficulties, since it has many specific features associated with the topography of the organ. Palpation of the liver in large animals is possible only with a significant increase in the liver, while in small animals the liver is well felt through the abdominal walls. In cattle, sheep, goats, the caudal upper part of the liver and the costal wall touch at a considerable distance, this allows for a clinical study of the liver in these animals. The aim of the study was to conduct a clinical examination of the liver in large and small ruminants, horses. This article indicates that the application of anatomical and topographic features of the liver in different animal species and the use of clinical research methods make it possible to establish the functional state of the organ in normal and pathological conditions by definition of hepatic dullness, which is carried out in ruminants on the right in the upper part, and in cattle in the area of 10-12 intercostal spaces, and in small ruminants, 8-12 intercostal spaces are overgrown. This article indicates that the use of anatomical and topographic features of the liver in different animal species and the use of clinical research methods make it possible to establish the functional state of the organ in normal and pathological conditions by determining hepatic dullness, which is carried out in ruminants on the right in the upper part, and in cattle in the area of the 10-12-th intercostal space, and in small ruminants – in the area of the 8–12-th intercostal space.

Keywords: liver, cattle, horse, small cattle clinical studies, palpation, percussion, intercostal spaces.

For citation: Momot N. V., Kolina Y. Al., Kamliya I. L., Terebova S. V., Zamaratsky D. V. Topographical characteristics of the liver of mammals // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):87-92.

Введение

В состав пищеварительной системы млекопитающих, как известно, входит головная, передняя, средняя и задняя кишка, а также пищеварительные железы [2-5]. По сравнению с другими позвоночными для пищеварительного аппарата млекопитающих характерна большая протяжённость, более тонкая дифференциация на отделы и наличие пищеварительных желёз, принимающих участие в пищеварении и обеспечивающих эффективное применение различных кормов, что расширяет пищевые ресурсы для млекопитающих [1, 6-10].

Сельскохозяйственные животные поедают главным образом растительные корма, требующие значительной обработки. В состав кормовых продуктов входят белки, аммонийные соли, жир, клетчатка, экстрактивные вещества, вода, витамины и ферменты, которые проходя по пищеварительной системе подвергаются пищеварительной обработке. Кроме того, для пищеварения жвачных животных характерно наличие особого сообщества микробиоты, содержащегося в пищеварительном тракте и необходимого для расщепления растительного корма.

Печень – мультифункциональная экзокринная железа, выполняющая большое количество различных физиологических функций. Клиническое исследование печени у животных представляет значительные трудности, так как она имеет множество видовых особенностей, связанных с топографией органа. Пальпация печени у крупных животных возможна только при значительном увеличении печени, в то время как у мелких через брюшные стенки печень хорошо прощупывается. У крупного рогатого скота, овец, коз каудальная верхняя часть пе-

чени и рёберная стенка соприкасаются на значительном расстоянии, это позволяет провести клиническое исследование печени у данных животных.

Цель исследования – провести клиническое обследование печени у крупных и мелких жвачных животных, лошадей.

Материал и методика исследования

Материал брался из ЛПИХ, расположенного в Уссурийском районе Приморского края. Для установления общего состояния организма половозрелых животных (лошадь (n=3), крупный рогатый скот (n=3), овцы (n=3) и козы (n=3) нами был проведён клинический анализ, указывший на отсутствие каких-либо отклонений от нормального физиологического состояния. Крупные животные исследовались стоя, а мелкие – лёжа на левом боку. Осмотр левого и правого подреберий, живота производили одновременно. Пальпацию печени проводили в тех случаях, когда печень можно прощупать через прямую кишку. Перкуссию печени проводили справа, в области 10 – 17-го межрёберного пространства и слева, в области 7 – 10-го межрёберного промежутка. У здоровых лошадей печень не обнаруживается ни путём пальпации, ни путём перкуссии. При исследовании печени вначале мы обращали внимание на правую подрёберную область, после чего приступали к пальпации последних четырёх межрёберий. При пальпации уделяли внимание на осязаемое противодействие давлению и болевую реакцию животного.

Результаты исследования

У крупного рогатого скота нормальная печёночная тупость всегда обнаруживается справа в верхней части 10–12-го

межрёберных пространств и выступает за край лёгкого. У овец и коз печёночная тупость определяется также справа, но в области 8–12-го межрёберного промежутка. Наполнение желудка, кишечника газами, кормовыми массами изменяет интенсивность звука, его протяжённость при перкуссии.

При патологических состояниях печени у животных изменяется площадь печёночной тупости, объём печени, чувствительность при надавливании, объём голодной ямки, появляется выпячивание некоторых областей брюшной полости. У жвачных при патологиях печени часто наблюдалось увеличение печёночной тупости. Объём печени увеличивался равномерно в каудальном и вентральном направлениях, но при этом топография краниальной границы печёночной тупости не изменялась. При эхинококкозе, абсцессе, новообразованиях выявляется увеличение области печёночной тупости в каудальном направлении.

Выпячивание подрёберной, подвздошной областей возможно при значительном увеличении печени при эхинококкозе, хроническом интерстициальном гепатите, обширном туберкулёзе. При этом краниальный угол правой голодной ямки часто выравнен, и при пальпации выявляется осязаемое давление. При пальпации можно прощупать дви-

жение печени, сопряжённое с дыханием, и определить состояние её поверхности, которая может варьировать от ровной до бугристой, что имеет место при эхинококкозе, раке, туберкулёзе. При этом печень хорошо может быть прощупана со стороны прямой кишки.

При таких патологических состояниях как атрофия, цирроз печени, происходит уменьшение объёма органа, но уменьшения области печёночной тупости не обнаруживается.

Появление чувствительности к давлению обнаруживается при воспалительных процессах, например гнойном гепатите. Чувствительность к давлению находят и в острой стадии печёночно-глистной болезни. Возникновение чувствительности сопряжено с увеличением площади печёночной тупости.

У здоровых лошадей печень не обнаруживается ни путём пальпации, ни путём перкуссии, так как в норме печень у лошади практически не заходит за лёгочный край.

Таким образом, знания анатомо-топографических особенностей печени у разных видов животных и использование методов клинического исследования позволяют установить функциональное состояние органа в норме и при патологических состояниях по определению печёночной тупости.

Библиографический список

1. Башкирова, А. А. Влияние пробиотика на биохимические показатели крови, характеризующие состояние печени лошадей, содержащихся в условиях города / А. А. Башкирова, Е. Н. Зарудная, Н. В. Довженко // Вопросы ветеринарии и ветеринарной биологии: сборник научных трудов молодых ученых и специалистов по материалам Международной научно-практической конференции, Москва, 25 апреля 2012 года / Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина. Том Выпуск 8. – Москва: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина, 2012. – С. 9–13.
2. Замарацкий, Д. В. Особенности морфологического строения печени лошади / Д. В. Замарацкий // Молодые ученые – агропромышленному комплексу Дальнего Востока: Материалы IX Международной научно-практической конференции, Уссурийск, 22 марта 2022 года / Отв. редактор И. И. Бородин. – Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 17–19.

3. Каниева, Н. А. Морфологические исследования органов и тканей лошадей продуктивного направления / Н. А. Каниева, В. С. Маркелова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 555.
4. Магомедбегова, П. И. Особенности пищеварительной системы у домашних животных / П. И. Магомедбегова, Т. П. Шубина // Приоритетные направления развития науки в современном мире: Сборник научных статей по материалам VI – Международной научно-практической конференции, Уфа, 02 ноября 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2021. – С. 23–27.
5. Момот, Н. В. Морфология слюнных желез свиньи в онтогенезе и особенности их в сравнительно-видовом аспекте: специальность 16.00.02: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / Момот Надежда Васильевна. – Улан-Удэ, 1996. – 38 с.
6. Момот, Ю. А. Морфофункциональная характеристика больших слюнных желез дикого кабана уссурийского подвиды в онтогенезе: специальность 16.00.02: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Момот Юлия Александровна. – Уссурийск, 2003. – 122 с.
7. Момот, Ю. А. Секреторная активность околушной слюнной железы у поросят в период новорожденности / Ю. А. Момот // Свиноводство. – 2012. – № 8. – С. 38–39.
8. Момот, Ю. А. К морфологии внутрисстенных слюнных желез домашней свиньи и дикого кабана / Ю. А. Момот // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 2(231). – С. 120–122.
9. Момот, Ю. А. Особенности околушной слюнной железы бурого медведя / Ю. А. Момот // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 1(230). – С. 57–59.
10. Теребова, С. В. Функциональное состояние больших слюнных желез барсука в период гibernации / С. В. Теребова, Ю. А. Момот // Актуальные проблемы биологии и ветеринарной медицины мелких домашних животных: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию УТАВМ, Троицк, 19–20 мая 2005 года. – Троицк: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральская государственная академия ветеринарной медицины», 2005. – С. 97–100.

References

1. Bashkirova, A. A. Vliyaniye probiotika na biokhimicheskie pokazateli krovi, kharakterizuyushchie sostoyaniye pecheni loshadei, soderzhashchikhsya v usloviyakh goroda / A. A. Bashkirova, Ye. N. Zarudnaya, N. V. Dovzhenko // Voprosi veterinarii i veterinarnoi biologii : sbornik nauchnikh trudov molodikh uchenikh i spetsialistov po materialam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Moskva, 25 aprelya 2012 goda / Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoi meditsini i biotekhnologii im. K. I. Skryabina. Tom Vipusk 8. – Moskva: Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoi meditsini i biotekhnologii im. K. I. Skryabina, 2012. – S. 9–13.
2. Zamaratskii, D. V. Osobennosti morfologicheskogo stroeniya pecheni loshadei / D. V. Zamaratskii // Molodie uchenie – agropromishlennomu kompleksu Dalnego Vostoka: Materiali IKh Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Ussuriisk, 22 marta 2022 goda / Otv. redaktor I. I. Borodin. – Ussuriisk: Primorskaya gosudarstvennaya selskokhozyaistvennaya akademiya, 2022. – S. 17–19.
3. Kanieva, N. A. Morfologicheskie issledovaniya organov i tkanei loshadei produktivnogo napravleniya / N. A. Kanieva, V. S. Markelova // Sovremennye problemi nauki i obrazovaniya. – 2015. – № 3. – S. 555.
4. Magomedbegova, P. I. Osobennosti pishchevaritelnoi sistemi u domashnikh zhivotnikh / P. I. Magomedbegova, T. P. Shubina // Prioritetnie napravleniya razvitiya nauki v sovremennom mire: Sbornik nauchnikh statei po materialam VI – Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Ufa, 02 noyabrya 2021 goda. – Ufa: Obshchestvo s ogranichennoi otvetstvennostyu “Nauchno-izdatelskii tsentr “Vestnik nauki”, 2021. – S. 23–27.
5. Momot, N. V. Morfologiya slyunnikh zhelez svini v ontogeneze i osobennosti ikh v sravnitelno-vidovom aspekte: spetsialnost 16.00.02: avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni doktora veterinarnikh nauk / Momot Nadezhda Vasilevna. – Ulan-Ude, 1996. – 38 s.

6. Momot, Yu. A. Morfofunktsionalnaya kharakteristika bolshikh slyunnikh zhelez dikogo kabana ussuriiskogo podvida v ontogeneze: spetsialnost 16.00.02: dissertatsiya na soiskanie uchenoi stepeni kandidata biologicheskikh nauk / Momot Yuliya Aleksandrovna. – Ussuriisk, 2003. – 122 s.
7. Momot, Yu. A. Sekretornaya aktivnost okoloushnoi slyunnoi zhelezi u porosyat v period novorozhdenosti / Yu. A. Momot // Svinovodstvo. – 2012. – № 8. – S. 38-39.
8. Momot, Yu. A. K morfologii vnutristennikh slyunnikh zhelez domashnei svini i dikogo kabana / Yu. A. Momot // Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. – 2013. – № 2(231). – S. 120-122.
9. Momot, Yu. A. Osobennosti okoloushnoi slyunnoi zhelezi burogo medvedya / Yu. A. Momot // Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. – 2013. – № 1(230). – S. 57-59.
10. Terebova, S. V. Funktsionalnoe sostoyanie bolshikh slyunnikh zhelez barsuka v period gibernatsii / S. V. Terebova, Yu. A. Momot // Aktualnye problemi biologii i veterinarnoi meditsiny melkikh domashnikh zhivotnykh: Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 75-letiyu UGAVM, Troitsk, 19–20 maya 2005 goda. – Troitsk: Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatelnoe uchrezhdenie visshogo professionalnogo obrazovaniya "Uralskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoi meditsiny", 2005. – S. 97-100.
11. Fatina, N. A. Sravnitel'naya morfologiya pecheni sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh / N. A. Fatina, T. P. Shubina // Formirovanie innovatsionnogo potentsiala nauki: problemi, perspektivi, obespechenie: sbornik statei po itogam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Magnitogorsk, 24 dekabrya 2020 goda. Tom Chast 1. – Sterlitamak: Obshchestvo s ogranichennoi otvetstvennostyu "Agentstvo mezhdunarodnykh issledovaniy", 2020. – S. 13-16.

Информация об авторах:

Момот Надежда Васильевна – доктор ветеринарных наук, профессор
Колина Юлия Александровна – доктор биологических наук, профессор
Камлия Игорь Лаврентьевич – кандидат ветеринарных наук, доцент
Теребова Светлана Викторовна – кандидат биологических наук, доцент
Замарацкий Дмитрий Васильевич – аспирант

Information about the authors:

Nadezhda V. Momot – doctor of veterinary sciences, professor
Yulia A. Kolina – doctor of biological sciences, professor
Igor' L. Kamliya – candidate of veterinary sciences, associate professor
Svetlana V. Terebova – candidate of biological sciences, associate professor
Dmitry V. Zamaratsky – postgraduate

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 13.03.2023; одобрена после рецензирования 10.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 13.03.2023; approved after reviewing 10.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 93-99.
 Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):93-99.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
 DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2
 УДК: 611.617:636.4

Артериальное и венозное русло уретры у свиней породы йоркшир

Пидченко Роман Дмитриевич¹, Щипакин Михаил Валентинович²

^{1,2} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ roma17071994@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-2627-4777>
² m.shchipakin@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-2960-3222>

Аннотация. Свиноводство является наиболее скороспелой отраслью животноводства. Оно не теряет своего значения в решении задач продовольственной независимости в Российской Федерации в том числе и в период вынужденного внешними факторами ускорения оптимизации производства сельскохозяйственной продукции. Цель исследования – изучить артериальное и венозное русло уретры поросят породы йоркшир на периодах неонатального онтогенеза и установить их морфометрические характеристики. Кадаверным материалом для исследования послужили трупы 30 свиней породы йоркшир, которые были доставлены из свиноводческого комплекса «Идаванг-Агро» в Ленинградской области на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Для исследования были отобраны три возрастные группы: новорождённые поросята 1-7 дней (ранний неонатальный период), поросята 10-14 дней (средний неонатальный период) и поросята 20-28 дней (поздний неонатальный период) массой от 2000 до 3500 г. Для достижения поставленной цели использовали комплекс традиционных анатомических методов исследования: тонкое анатомическое препарирование, вазорентгенография, морфометрия и фотографирование. При описании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру (пятая редакция). Измерение проводили при помощи программы RadiAnt DICOM Viewer. В результате проведённого исследования было установлено и описано артериальное и венозное русло уретры поросят породы йоркшир на периодах неонатального онтогенеза, а также проведена морфометрия сосудистых коллекторов данного органа. Полученные данные расширяют знания по морфологии и топографии органов мочеотделения у животных. Изучение особенностей топографии мочеточников у свиней породы йоркшир на периодах неонатального онтогенеза может быть использовано ветеринарными специалистами в клинической и хирургической практике. Исследования в данной области могут послужить моделью для сравнительных морфологических исследований, а также могут быть полезны в процессе изучения видового и породного разнообразия фауны окружающего нас мира.

Ключевые слова: уретра, артерии, вены, диаметр, поросята, самка, самец, железа.

Для цитирования: Пидченко Р. Д. Артериальное и венозное русло уретры у свиней породы йоркшир / Р. Д. Пидченко, М. В. Щипакин // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 93-99.

© Пидченко Р. Д., Щипакин М. В., 2023

MORPHOLOGY

Original article

Arterial and venous bed of the urethra in Yorkshire pigs

Roman D. Pidchenko¹, Mikhail V. Shchipakin²^{1,2} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine¹ roma17071994@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-2627-4777>² m.shchipakin@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-2960-3222>

Abstract. Pig breeding is the most precocious branch of animal husbandry. It does not lose its importance in solving the problems of food independence in the Russian Federation, including during the period of forced acceleration of optimization of agricultural production. The aim of the study was to study the arterial and venous bed of the urethra of Yorkshire piglets during the periods of neonatal ontogenesis and to establish their morphometric characteristics. Cadaverous material for the study were the corpses of 30 Yorkshire pigs, which were delivered from the Leningrad Region of the "Idavang-Agro" pig breeding complex to the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. Three age groups were selected for the study: newborn piglets 1-7 days (early neonatal period), piglets 10-14 days (middle neonatal period) and piglets 20-28 days (late neonatal period) weighing from 2000 to 3500 g. To achieve this task, a complex of traditional anatomical research methods was used: fine anatomical dissection, vasorentgenography, morphometry and photographing. When describing anatomical terms, the International Veterinary Anatomical Nomenclature (fifth edition) was used. The measurement was carried out using the RadiAnt DICOM Viewer program. As a result of the study, the arterial and venous bed of the urethra of Yorkshire piglets was established during the periods of neonatal ontogenesis, and morphometry of vascular collectors of this organ was performed. The data obtained expand the knowledge of the morphology and topography of the organs of urination in animals. The study of the topography of the ureters in Yorkshire pigs during the periods of neonatal ontogenesis can be used by veterinary specialists in clinical and surgical practice. Research in this field can serve as a model for comparative morphological studies, and can also be useful in the process of studying the species and breed diversity of the fauna of the world around us.

Keywords: urethra, arteries, veins, diameter, piglets, female, male, gland.

For citation: Pidchenko R. D. Arterial and venous bed of the urethra in Yorkshire pigs / R. D. Pidchenko, M. V. Shchipakin // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):93-99.

Введение

Свиноводство является наиболее скороспелой отраслью животноводства. Оно не теряет своего значения в решении задач продовольственной независимости в Российской Федерации, в том числе и в период вынужденного дисбаланса про-

изводства сельскохозяйственной продукции. Согласно научно обоснованных норм, ежегодное потребление мясных продуктов должно составлять не менее 85 кг на душу населения. Свиноводство как отрасль, благодаря своим биологическим особенностям (многоплодие, всеяд-

ность, скороспелость и высокий выход съедобной части туши), позволяет быстро наращивать производство дешёвого и качественного мяса. Не случайно в мировом производстве мяса свинина занимает первое место, удельный вес её составляет более 40 %. Знание биологических особенностей свиней и их поведенческих реакций позволяет животноводам создавать такие условия, которые обеспечивают проявление у поголовья желательных свойств, делают свиноводство более доходным. Основой любых биологических свойств является анатомо-морфологическое устройство и физиологические функции систем, органов и тканей организма в их совокупности и взаимосвязи, осуществляемых на основе биологического закона интеграции и корреляции [1-4].

Цель исследования – изучить артериальное и венозное русло уретры поросят породы йоркшир на периодах неонатального онтогенеза и установить их морфометрические характеристики.

Материалы и методы исследований

Кадаверным материалом для исследования послужили трупы 30 свиней породы йоркшир, которые были доставлены из свиноводческого комплекса «Идаванг-Агро» в Ленинградской области на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Для исследования были отобраны три возрастные группы: новорождённые поросята 1-7 дней (ранний неонатальный период), поросята 10-14 дней (средний неонатальный период) и поросята 20-28 дней (поздний неонатальный период) массой от 2000 до 3500 г. Для достижения поставленной цели использовали комплекс традиционных анатомических методов исследования: тонкое анатомическое препарирование, вазорентгенография, морфометрия и фотографирование. При описании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенкла-

туру (пятая редакция). Измерение проводили при помощи программы RadiAnt DICOM Viewer [5-11].

Результаты исследования и их обсуждение

Основными источниками васкуляризации поросят у самцов породы йоркшир является артерия предстательной железы (*a. prostatica*), от которой отходят несколько ветвей, такие как: каудальная пузырная артерия (*a. vesicalis caudalis*) – располагается у шейки мочевого пузыря, питая его; ветвь мочеточника (*ramus uretericus*) кровоснабжает каудальную часть мочеточника; ветвь уретры (*ramus urethralis*) охватывает мочеполовой канал, питая его; средняя прямокишечная артерия (*a. rectalis media*), которая разветвляется в стенке прямой кишки с многочисленными анастомозами, и ветвь семявыносящего протока (*ramus ductus deferentis*), питающая органы репродукции.

У самок магистральным коллектором является влагалищная артерия (*a. vaginalis*), которая подразделяется на несколько ветвей: маточная ветвь (*ramus uterinus*), питающая тело и рога матки; ветвь мочеточника (*ramus uretericus*), кровоснабжающая каудальную часть мочеточника; ветвь уретры (*ramus urethralis*) васкуляризирует мочеиспускательный канал; средняя прямокишечная артерия (*a. rectalis media*) с многочисленными анастомозами ветвится в прямой кишке и дорсальная промежностная артерия (*a. perinealis dorsalis*), которая питает половые губы, клитор.

Таким образом, у поросят породы йоркшир у самцов в кровоснабжении уретры участвуют два основных источника: артерия предстательной железы, ветвь уретры. У самок аналогично, такие сосуды как влагалищная артерия и ветвь уретры.

При проведении морфометрии артерий предстательной железы у самцов первой возрастной группы породы йоркшир было установлено, что диаметр их в среднем составляет 0,46±0,04 мм.

Диаметр ветви уретры равен в среднем 0,31±0,03 мм.

При проведении морфометрии артерий предстательной железы у самцов второй возрастной группы породы йоркшир было установлено, что диаметр их в среднем составляет 0,60±0,06 мм. Диаметр ветви уретры равен в среднем 0,34±0,04 мм.

При проведении морфометрии артерий предстательной железы у самцов третьей возрастной группы породы йоркшир было установлено, что диаметр их в среднем составляет 0,79±0,08 мм. Диаметр ветви уретры равен в среднем 0,52±0,05 мм.

Морфометрические результаты показали, что у второй возрастной группы поросят 10-14 дней породы йоркшир диаметр артерии предстательной железы у самцов увеличивается в среднем в 1,30 раза; в третьей возрастной группе 20-28 дней жизни – в 1,72 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. Калибр ветви уретры увеличивается в среднем в 1,10 раза, в третьей возрастной группе 20-28 дней жизни – в 1,68 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

При проведении морфометрии влагалищной артерии у самок первой возрастной группы породы йоркшир было установлено, что диаметр их в среднем составляет 0,42±0,04 мм. Диаметр ветви уретры равен в среднем 0,27±0,03 мм.

При проведении морфометрии влагалищной артерии у самок второй возрастной группы породы йоркшир было установлено, что диаметр их в среднем составляет 0,54±0,06 мм. Диаметр ветви уретры равен в среднем 0,31±0,04 мм.

При проведении морфометрии влагалищной артерии у самок третьей возрастной группы породы йоркшир было установлено, что диаметр их в среднем составляет 0,72±0,07 мм. Диаметр ветви уретры равен в среднем – 0,48±0,04 мм.

Морфометрические результаты показали, что во второй возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир диаметр влагалищной артерии у самок увеличивается в среднем в 1,29 раза и в третьей возрастной группе 20-28 дней жизни – в 1,71 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. Калибр ветви уретры увеличивается в среднем в 1,15 раза, в третьей возрастной группе 20-28 дней жизни – в 1,78 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Отток венозной крови от уретры у самок поросят породы йоркшир осуществляется по двум основным источникам: вена предстательной железы (*v. prostatica*), каудальная пузырная вена (*v. vesicalis caudalis*). У самок аналогично, такие сосуды как: влагалищная вена (*v. vaginalis*) и каудальная пузырная вена (*v. vesicalis caudalis*).

При проведении морфометрии у самцов первой возрастной группы породы йорк-

Таблица 1 – Морфометрические линейные показатели артерий уретры у поросят породы йоркшир в возрастном аспекте (мм)

Показатели	Пол	Новорождённые поросята 1 день	Поросята 10-14 дней	Поросята 28-30 дней
Артерия предстательной железы	♂	0,46±0,04	0,60±0,06*	0,79±0,08**
Ветвь уретры	♂	0,31±0,03	0,34±0,04*	0,52±0,05**
Влагалищная артерия	♀	0,42±0,04	0,54±0,06*	0,72±0,07**
Ветвь уретры	♀	0,27±0,03	0,27±0,03*	0,48±0,04**

* $P<0,05$ уровень достоверности при сравнении с новорождёнными однодневными поросятами.

** $P<0,05$ уровень достоверности при сравнении с новорождёнными однодневными поросятами.

Таблица 2 – Морфометрические линейные показатели вен у поросят породы йоркшир в возрастном аспекте (мм)

Показатели	Пол	Новорождённые поросята 1 день	Поросята 10-14 дней	Поросята 28-30 дней
Вена предстательной железы	♂	1,13±0,02	1,45±0,02*	2,10±0,02**
Каудальная пузырная вена	♂	1,03±0,01	1,30±0,02*	1,81±0,02**
Влагалищная вена	♀	1,15±0,02	1,37±0,02*	1,90±0,02**
Каудальная пузырная вена	♀	1,00±0,01	1,26±0,02*	1,67±0,02**

* $P<0,05$ уровень достоверности при сравнении с новорождёнными однодневными поросятами.

** $P<0,05$ уровень достоверности при сравнении с новорождёнными однодневными поросятами.

шир было установлено, что диаметр вены предстательной железы в среднем составляет 1,13±0,02 мм, а калибр каудальной пузырной вены равен в среднем 1,03±0,01 мм. Во второй возрастной группе – 1,45±0,02 мм и 1,30±0,02 мм соответственно. И в третьей возрастной группе – 2,10±0,02 мм и 1,81±0,02 мм соответственно.

При проведении морфометрии у самок первой возрастной группы породы йоркшир было установлено, что диаметр влагалищной вены в среднем составляет 1,15±0,02 мм, а калибр каудальной пузырной вены равен в среднем 1,00±0,01 мм. Во второй возрастной группе – 1,37±0,02 мм и 1,26±0,02 мм соответственно. И в третьей возрастной группе – 1,90±0,02 мм и 1,67±0,02 мм соответственно.

Морфометрические данные показали, что у второй возрастной группы поросят 10-14 дней породы йоркшир диаметр вены предстательной железы у самцов увеличивается в среднем в 1,28 раза и в третьей возрастной группе 20-28 дней жизни – в 1,86 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. Калибр каудальной пузырной вены поросят 2-й возрастной группы увеличивается в среднем в 1,26 раза, в третьей возрастной группе 20-28 дней жизни в 1,76 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Морфометрические данные показали, что во второй возрастной группе поро-

сят 10-14 дней породы йоркшир диаметр влагалищной вены у самок увеличивается в среднем в 1,20 раза и в третьей возрастной группе 20-28 дней жизни – в 1,65 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. Диаметр каудальной пузырной вены поросят 2-й возрастной группы увеличивается в среднем в 1,26 раза, в третьей возрастной группе 20-28 дней жизни – в 1,67 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Выводы

В результате проведённого исследования установлены и описаны артериальное и венозное русло уретры поросят породы йоркшир на периодах неонатального онтогенеза, а также проведена морфометрия сосудистых коллекторов данного органа. Полученные данные расширяют знания по морфологии и топографии органов мочеотделения у животных. Изучение особенностей топографии мочеточников у свиней породы йоркшир на периодах неонатального онтогенеза может быть использовано ветеринарными специалистами в клинической и хирургической практике. Исследования в данной области могут послужить моделью для сравнительных морфологических исследований, а также могут быть полезны в процессе изучения видового и породного разнообразия фауны окружающего мира.

Библиографический список

1. Зеленецкий, Н. В. Оригинальная методика инъекции артериальной системы евразийской рыси / Н. В. Зеленецкий, Д. С. Былинская, В. В. Шедько // Иппология и ветеринария. – 2012. – № 1(3). – С. 148-151.
2. Стратонов, А. С. Особенности строения и васкуляризации мочевого пузыря североамериканской норки / А. С. Стратонов // Материалы 69-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГАВМ, 2015. – С. 117-119.
3. Зеленецкий, Н. В. Практикум по ветеринарной анатомии: Учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Зеленецкий, А. А. Стекольников, К. В. Племяшов. Том 3. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2005. – 132 с.
4. Биология и этология свиней: учеб. пособие / В. И. Комлацкий, Л. Ф. Величко, В. А. Величко. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 137 с.
5. Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных: Учебник для вузов / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 484 с.
6. Melnikov, S. Bilateral angio-radiography of volumetric organs and structures / S. Melnikov, N. Zelenevskiy, M. Shchipakin [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – № S1. – P. 3689.
7. Щипакин, М. В. Возрастные закономерности васкуляризации органов тазовой конечности и тазовой полости хоря золотистого: специальность 16.00.02: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Щипакин Михаил Валентинович. – Санкт-Петербург, 2007. – 17 с.
8. Патент № 2530159 C1 Российская Федерация, МПК А61К 49/04, А01N 1/02. Способ изготовления рентгеноконтрастной массы для вазорентгенографии при посмертных исследованиях животных: № 2013117666/13: заявл. 16.04.2013: опубл. 10.10.2014 / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская, С. А. Куга; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (ФГБОУ ВПО СПбГАВМ).
9. Анатомия органов репродукции овцы романовской породы / М. В. Щипакин, С. А. Куга, Д. С. Былинская, С. В. Вирунен // Иппология и ветеринария. – 2016. – № 1(19). – С. 133-137.
10. Масленицын, К. О. Особенности венозного русла мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы / К. О. Масленицын, В. А. Хватов, М. В. Щипакин // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: Материалы X юбилейной международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной году науки и технологий, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 230-231.
11. Vascularization and innervation of the adnexal genitalglands (AGG) of boars / N. Zelenevskiy, M. Shchipakin, A. Prusakov [et al.] // Theriogenology. – 2019. – Vol. 137. – P. 137. – DOI 10.1016/j.theriogenology.2019.05.080.

References

1. Zelenevskij, N. V. Original'naya metodika in'ekcii arterial'noj sistemy` evrazijskoj ry'si / N. V. Zelenevskij, D. S. By'linkaya, V. V. Shed'ko // Ippologiya i veterinariya. – 2012. – № 1(3). – S. 148-151.
2. Stratonov, A. S. Osobennosti stroeniya i vaskulyarizacii mochevogo puzy`rya severoamerikanskoj norki / A. S. Stratonov // Materialy` 69-j mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molody`x ucheny`x i studentov SPbGAVM, 2015. – S. 117-119.
3. Zelenevskij, N. V. Praktikum po veterinarnoj anatomii: Uchebnoe posobie dlya studentov VUZov / N. V. Zelenevskij, A. A. Stekol'nikov, K. V. Plemyashov. Tom 3. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`, 2005. – 132 s.
4. Biologiya i e`tologiya svinej: ucheb. posobie / V. I. Komlaczkiy, L. F. Velichko, V. A. Velichko. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – 137 s.

5. Zelenevskij, N. V. Anatomiya zhivotny`x: Uchebnik dlya vuzov / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo "Lan'", 2022. – 484 s.
6. Melnikov, S. Bilateral angio-radiography of volumetric organs and structures / S. Melnikov, N. Zelenevskiy, M. Shchipakin [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – № S1. – P. 3689.
7. Shhipakin, M. V. Vozrastny`e zakonomernosti vaskulyarizacii organov tazovoj konechnosti i tazovoj polosti xorya zolotistogo: special`nost` 16.00.02: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarny`x nauk / Shhipakin Mixail Valentinovich. – Sankt-Peterburg, 2007. – 17 s.
8. Patent № 2530159 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61K 49/04, A01N 1/02. Sposob izgotovleniya rentgenokонтрастной массы` dlya vazorentgenografii pri posmertny`x issledovaniyax zhivotny`x: № 2013117666/13: zayavl. 16.04.2013: opubl. 10.10.2014 / M. V. Shhipakin, A. V. Prusakov, D. S. By'linkaya, S. A. Kuga; zayavitel` Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego professional'nogo obrazovaniya "Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny" (FGBOU VPO SPBGAVM).
9. Anatomiya organov reprodukcii ovtsy romanovskoj porody` / M. V. Shhipakin, S. A. Kuga, D. S. By'linkaya, S. V. Virunen // Ippologiya i veterinariya. – 2016. – № 1(19). – S. 133-137.
10. Maslenicyn, K. O. Osobennosti venoznogo rusla mochevogo puzy`rya u koz anglo-nubijskoj porody` / K. O. Maslenicyn, V. A. Xvatov, M. V. Shhipakin // Znaniya molody`x dlya razvitiya veterinarnoj mediciny` i APK strany`: Materialy` X yubilejnoj mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x, posvyashhennoj godu nauki i texnologij, Sankt-Peterburg, 23–24 noyabrya 2021 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet veterinarnoj mediciny`, 2021. – S. 230-231.
11. Vascularization and innervation of the adnexal genitalglands (AGG) of boars / N. Zelenevskiy, M. Shchipakin, A. Prusakov [et al.] // Theriogenology. – 2019. – Vol. 137. – P. 137. – DOI 10.1016/j.theriogenology.2019.05.080.

Информация об авторах:

Пидченко Роман Дмитриевич – аспирант

Щипакин Михаил Валентинович – доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

Roman D. Pidchenko – postgraduate student

Mikhail V. Shchipakin – doctor of veterinary sciences, professor

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 27.04.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2022; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 27.04.2023; approved after reviewing 02.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

ПАТОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2
УДК: 591.44:636.1**Синтопия лимфоидной ткани стенки толстой кишки у серебристо-чёрных лисиц**Пополитова Юлия Сергеевна¹, Вавилова Мария Ивановна²,
Панфилов Алексей Борисович³^{1, 2, 3} Вятский государственный агротехнологический университет¹ popolitova2016@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-0952-3452>
² belorusova123@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-6135-6217>
³ k-morf@vgsha.info <https://orcid.org/0000-0001-5751-2101>

Аннотация. Статья отражает данные о морфологии и синтопии лимфоидной ткани стенки толстой кишки у серебристо-чёрных лисиц. Одним из важных периферических отделов иммунной системы является кишечно-ассоциированная лимфоидная ткань, которая имеет резистентный характер реагирования толстой кишки на раздражающие факторы. Основные структуры органов иммунитета в системе органов пищеварения представлены: диффузной лимфоидной тканью, свободными лимфоидными клетками, солитарными и групповыми лимфоидными узелками и лимфоглиандулярными комплексами, представленными лимфоидной тканью вокруг крипт. Многие авторы отмечают нарастание числа лимфоидных узелков от слепой кишки к прямой. Изучение макроморфологии проводилось в отношении периферических органов иммунной защиты, а также одиночных и сгруппированных лимфоидных узелков в стенке толстого кишечника у лисиц. Период исследований – с ноября 2021 года по декабрь 2022 года. Материалом для проведения исследований послужили комплекты (органоконтакты) толстого кишечника в анатомической синтопии в количестве десяти серебристо-чёрных лисиц (*Vulpes vulpes*) в возрасте восьми месяцев, полученные при производственном забое в зверохозяйстве «Вятка» Слободского района Кировской области. Толстую кишку расправляли, измеряли длину, разрезали по брыжеечному краю и измеряли ширину, а затем изготавливали плоскостные тотальные препараты по методу Т. Геллмана. Сначала кишечник промывали в проточной воде в течение 30-40 минут, окрашивали 1% раствором гематоксилина Гарриса. После дифференцировки в 2-3% растворах уксусной кислоты проводили дальнейшие исследования. Изучали полностью слепую, ободочную и прямую кишки. На тотальных препаратах толстой кишки в проходящем свете определяли общее количество одиночных лимфоидных узелков как в собственной пластинке слизистой оболочки, так в подслизистой основе, их количество на 1 см² поверхности слизистой оболочки, размеры, форму, топографию, локальные особенности расположения. Все промеры проводились миллиметровой линейкой и микро-штангенциркулем. Подсчёт количества одиночных лимфоид-

ных узелков проводился не менее чем в одиннадцати полях зрения микроскопа.

Ключевые слова: лимфоидная ткань, толстый кишечник, плотоядные, биологические особенности, серебристо-чёрная лиса, одиночные и сгруппированные лимфоидные узелки, лимфоглиандулярные комплексы.

Для цитирования: Пополитова Ю. С., Вавилова М. И., Панфилов А. Б. Синтопия лимфоидной ткани стенки толстой кишки у серебристо-чёрных лисиц // Иппология и ветеринария. 2023 № 2(48). С. 100-106.

PATHOLOGY

Original article

Sintopia lymphoid tissue of the colon wall the silver-black foxesYulia S. Popolitova¹, Maria Iv. Vavilova², Alexey B. Panfilov³^{1, 2, 3} Vyatka State Agrotechnological University¹ popolitova2016@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-0952-3452>
² belorusova123@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-6135-6217>
³ k-morf@vgsha.info <https://orcid.org/0000-0001-5751-2101>

Abstract. The article reflects data on morphology and syntopia of lymphoid tissue of the colon wall in silver-black foxes. One of the important peripheral parts of the immune system is the intestinal-associated lymphoid tissue, which has a resistant response of the colon to irritating factors. The main structures of the immune system in the digestive system are represented by: diffuse lymphoid tissue, free lymphoid cells, solitary and group lymphoid nodules and lymphoglycular complexes represented by lymphoid tissue around crypts. Many authors note the growth of lymphoid nodules from the cecum to the rectum. The study of macromorphology was carried out in relation to peripheral immune defense organs, as well as single and grouped lymphoid nodules in the wall of the large intestine in foxes from November 2021 to December 2022. The material for the research was the sets (organ complexes) of the large intestine of silver-black foxes (*Vulpes vulpes*) in anatomical syntopy in the amount of ten, at the age of eight months, obtained during industrial slaughter in the animal farm "Vyatka" of the Slobodsky district of the Kirov region. The colon was straightened, length was measured, cut along the mesenteric edge and width was measured, and then planar total preparations were made according to the method of T. Gellman. First, the intestines were washed in running water for 30-40 minutes, stained with 1% Harris hematoxylin solution. After differentiation in 2-3% solutions of acetic acid, further studies were carried out. The completely blind, colon and rectum were studied. On total colon preparations in transmitted light, the total number of single lymphoid nodules was determined both in the own plate of the mucous membrane, in the submucosal base, and in the lymphoid plaque, their number per 1 cm² of the surface of the mucous membrane and in the lymphoid plaque, size, shape, topography, local location features. All measurements were carried out with a millimeter ruler and a micro caliper. The count of the number of single lymphoid nodules was carried out in at least eleven fields of view of the microscope.

Keywords: lymphoid tissue, large intestine, carnivores, biological features, silver-black fox, single and grouped lymphoid nodules, lymphoglandular complexes.

For citation: Popolitova Yu. S., Vavilova M. Iv., Panfilov A. B. Sintopia limphoid tissue of the colon wall the silver-black foxes // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):100-106.

Введение

На современном этапе развития ветеринарной науки большое внимание уделяют изучению органов, которые участвуют в механизмах и процессах возникновения, а также развития гуморального и клеточного иммунитета, в частности лимфоидной ткани, ассоциированной с кишечником [1].

Важно понимать, что успешная профилактика заболеваний как заразной, так и незаразной этиологии, заболеваний, связанных с обменом веществ в организме, во многом зависит от условий содержания и кормления животных. Кишечник играет немаловажную роль в функционировании иммунной системы, так как через него проходят все вещества, поступающие из внешней среды, необходимые для функционирования организма и физиологического процесса.

Лимфатическая система как одна из основных и важных систем организма животных в целом, реагирует даже на мельчайшие изменения, обеспечивает защиту и адаптацию организма при неблагоприятном воздействии различных факторов. То есть самая первая даёт ответную реакцию на какие-либо чужеродные атаки.

В настоящее время шедовое содержание и разведение пушных зверей выступает в роли главного стресс-фактора и приводит к появлению и развитию патологических состояний организма из-за ограниченности в движении животных [1]. Помимо этого, применение нетрадиционного кормления пушных зверей, неблагоприятные параметры микроклимата также часто провоцируют нарушение не только иммунного гомеостаза, но и гомеостаза организма в целом [1].

Актуальным в настоящее время является определение влияния кормления и

клеточного содержания плотоядных на функционирование и развитие лимфоидной ткани их организма. Современной наукой морфологические изменения лимфоидной ткани стенки кишечника и её морфофункциональное развитие изучены недостаточно и исследования в этой области являются востребованными.

Цель исследования

Изучить синтопию и морфометрические показатели кишечно-ассоциированной лимфоидной ткани как периферического органа иммунной защиты у серебристо-чёрных лисиц 8-ми месячного возраста.

Материал и методика исследования

Изучение макроморфологии одиночных и сгруппированных лимфоидных узелков в стенке тонкого кишечника у лисиц проводили с ноября 2021 года по декабрь 2022 года. Материалом для проведения исследований послужили комплекты (органоконплексы) толстой кишки серебристо-чёрных лисиц (*Vulpes vulpes*) в количестве десяти. Возраст животных, полученных при производственном забое в зверохозяйстве «Вятка» Слободского района Кировской области, – восемь месяцев.

Толстую кишку расправляли, измеряли длину, разрезали по брыжеечному краю и измеряли ширину, а затем изготавливали плоскостные тотальные препараты по методу Т. Гелльмана [2, 4]. Сначала кишечник промывали в проточной воде в течение 30-40 минут, окрашивали 1% раствором гематоксилина Гарриса. После дифференцировки в 2-3% растворах уксусной кислоты проводили дальнейшие исследования [4]. Изучали стенку слепой, ободочной и прямой кишки. На тотальных препаратах толстой кишки в

проходящем свете определяли общее количество одиночных лимфоидных узелков как в собственной пластинке слизистой оболочки, так и в подслизистой основе, их количество на 1 см² поверхности слизистой оболочки, размеры, форму, топографию, локальные особенности расположения [5]. Все промеры проводились миллиметровой линейкой и микроштангенциркулем. Подсчёт количества одиночных лимфоидных узелков проводился не менее чем в одиннадцати полях зрения микроскопа.

Полученные в работе цифровые данные статистически обработаны.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Площадь отделов толстого кишечника серебристо-чёрной лисицы представлена в таблице 1. Площадь слепой кишки у средних хищников не превышает 33 см². Площадь ободочной кишки в 3 раза больше слепой, а прямой больше, практически в 2 раза. Общая площадь толстого отдела кишечника песцов составляет 165,26 см².

Лимфоидные образования в стенке кишечника обнаруживаются как в соб-

ственной пластинке, так и в подслизистой основе. В стенке кишки обнаружены одиночные лимфоидные узелки и лимфогландулярные комплексы (рисунок 1).

Площадь слепой кишки находится в пределах 32 см². В собственной пластинке и в подслизистой основе находятся овальной формы одиночные лимфоидные узелки и лимфогландулярные ком-

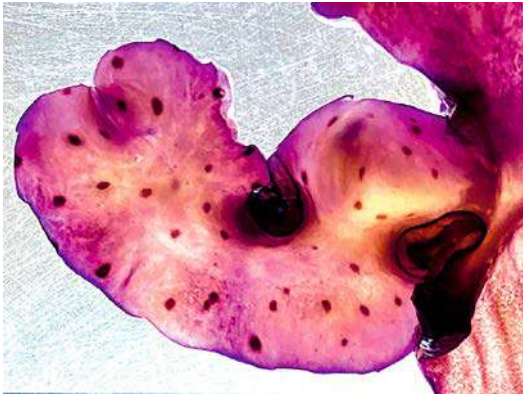


Рисунок 1 – Одиночные лимфоидные узелки и лимфогландулярные комплексы в стенке слепой кишки у серебристо-чёрной лисицы. Макропрепарат. Окраска по Гелльману

Таблица 1 – Площадь (см²) отделов толстой кишки у серебристо-чёрной лисицы (X ± L0,95)

Отделы кишки	Площадь (см ²)
Слепая	32,3 ± 0,26
Ободочная	84,5 ± 1,47
Прямая	48,46 ± 2,73
Вся площадь	165,26

Таблица 2 – Плотность одиночных лимфоидных узелков на 1 см² стенки кишечника у серебристо-чёрной лисицы

Отделы кишечника	Плотность одиночных узелков
Слепая	17,2 ± 0,74 5,63 ± 0,62 *
Ободочная	4,11 ± 0,42
Прямая:	
проксимальная часть	5,72 ± 0,63 10,54 ± 0,21 *
дистальная часть	5,72 ± 0,42 12,63 ± 0,42 *

* В стенке толстой кишки показана под чертой плотность узелков в подслизистой основе

Таблица 3 – Процентное соотношение площади лимфоидной ткани и площади кишки у серебристо-чёрной лисицы

Кишка	% соотношение площади одиночных лимфоидных узелков к площади кишки	% соотношение площади сгруппированных лимфоидных образований к площади кишки	% соотношение площади всей лимфоидной ткани к площади кишки
Слепая	40,0	–	40,0
Ободочная	40,6	–	40,6
Прямая	56,6	–	56,6

плексы. Площадь их варьирует от 0,01 до 0,1 см². В собственной пластинке встречаются мелкие узелки округлой формы, площадью менее 0,01 см². Плотность их на 1 см² выше в 3 – 8,6 раз по сравнению с подслизистой основой (таблица 2).

Каждый лимфогландулярный комплекс образован 2-3 одиночными лимфоидными узелками. Плотность их на 1 см² $17,2 \pm 0,74$ (таблица 2). Средняя площадь 0,081 см². В стенке слепой кишки плотность узелков в подслизистой основе равна $5,63 \pm 0,62$. Соотношение площади одиночных лимфоидных узелков к площади кишки составляет 40%.

Одиночные лимфоидные узелки округлой формы и распределены диффузно в стенке кишки. Высокое количество лимфоидных узелков отражается в высоком соотношении лимфоидной ткани к площади кишки (таблица 3).

Площадь ободочной кишки находится в пределах 85 см² (таблица 1). В стенке кишки обнаруживаются одиночные лимфоидные узелки и лимфогландулярные комплексы. Они распределены диффузно, плотность равна $4,11 \pm 0,42$ на 1 см² стенки кишечника (таблица 2). Площадь их вариабельна и равна 0,0006-0,06 см². Мелкие лимфоидные узелки без герминативных центров залегают в собственной пластинке, а крупные в подслизистой основе.

Площадь прямой кишки находится в пределах 50 см² (таблица 1). Одиночные лимфоидные узелки овальной формы находятся в собственной пластинке и в подслизистой основе. Плотность их на

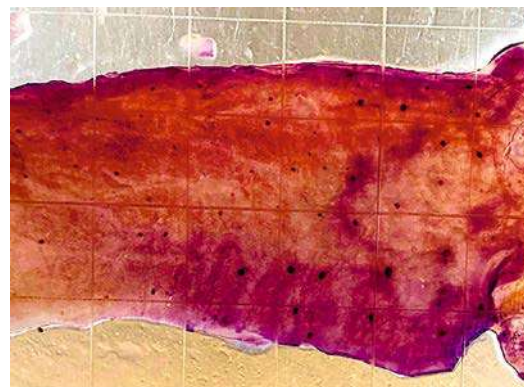


Рисунок 2 – Одиночные лимфоидные узелки в слизистой оболочке прямой кишки у 8-месячной серебристо-чёрной лисицы. Макропрепарат. Окраска по Гелльману

1 см² практически одинакова в собственной пластинке как в проксимальной части, так и в дистальной части, и равна $5,72 \pm 0,63$ и $5,72 \pm 0,42$ соответственно. Плотность их на 1 см² преобладает в подслизистой основе в дистальном отделе кишки, она равна $12,63 \pm 0,42$ штук. Площадь лимфоидных узелков отличается: меньшие встречаются в проксимальном отделе, и по направлению к дистальному отделу прямой кишки они постепенно увеличиваются. Так, площадь лимфоидных узелков варьирует от 0,001 до 0,08 см² (рисунок 2).

В процентах одиночные лимфоидные узелки занимают 25,4% от площади кишки проксимального отдела, дистального – 31,2%. Вся лимфоидная ткань занимает 56,6%.

Выводы

1) Общая площадь толстой кишки у серебристых песцов составляет 165,26 см².
2) В стенке толстой кишки обнаруживаются как одиночные лимфоидные узелки, так и лимфогландулярные комплексы.

3) Плотность одиночных лимфоидных узелков вариабельна и наиболее высокая в слепой кишке.

4) Процентное соотношение площади всей лимфоидной ткани к площади кишки наибольшее в прямой кишке.

Библиографический список

1. Панфилов, А. Б. Гистогенез лимфоцитарного аппарата и кишечного-ассоциированной лимфоидной ткани у свиньи [Текст]: Автореф. канд. вет. наук: Санкт-Петербург, 1991. – 18с.
2. Панфилов, А. Б. Жданова, О. Б. Синтопия кишечного-ассоциированной лимфоидной ткани у серебристо-чёрных лисиц [Текст] / А. Б. Панфилов, О. Б. Жданова. – Киров. – 5с., библиограф. 3 назв. – Деп. в ВИНТИ 09.11.95, №2962-В 95.
3. Панфилов, А. Б. Морфогенез лимфоидной системы кишечника у млекопитающих животных [Текст]: диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук: 16.00.02. – Киров, 2002. – 475с.
4. Панфилов, А. Б. Синтопия лимфоидной ткани стенки тонкой кишки у волка [Текст] / А. Б. Панфилов, И. В. Пестова, Ю. А. Зонина // Иппология и ветеринария. – 2014. – № 3(13). – С. 117-121.
5. Hellman T. Studienuber das lymphoid Gewebe /// Konstitutionsforschung. 1921. Lehre 8. P. 191-219.

References

1. Panfilov, A. B. Gistogenez limfocitarnogo apparata i kishechno-associirovannoj limfoidnoj tkani u svin'i [Tekst]: Avtoref. kand. vet. nauk: Sankt-Peterburg, 1991. – 18s.
2. Panfilov, A. B. Zhdanova, O. B. Sintopiya kishechno-associirovannoj limfoidnoj tkani u serebristo-chny'x lisicz [Tekst] / A. B. Panfilov, O. B. Zhdanova. – Kirov. – 5s., bibliograf. 3 nazv. – Dep. v VINITI 09.11.95, №2962-V 95.
3. Panfilov, A. B. Morfogenez limfoidnoj sistemy` kishechnika u mlekopitayushhix zhivotny'x [Tekst]: dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora veterinarny'x nauk: 16.00.02. – Kirov, 2002. – 475s.
4. Panfilov, A. B. Sintopiya limfoidnoj tkani stenki tonkoj kishki u volka [Tekst] / A. B. Panfilov, I. V. Pestova, Yu. A. Zonova // Ippologiya i veterinariya. – 2014. – № 3(13). – S. 117-121.
5. Hellman T. Studienuber das lymphoid Gewebe /// Konstitutionsforschung. 1921. Lehre 8. P. 191-219.

Информация об авторах:

Пополитова Юлия Сергеевна – аспирант

Вавилова Мария Ивановна – аспирант, кафедра морфологии, микробиологии, фармакологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, заведующая ветеринарной клиникой

Панфилов Алексей Борисович – доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, микробиологии, фармакологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Information about the authors:

Yulia S. Popolitova – postgraduate student

Maria Iv. Vavilova – postgraduate student, department of morphology, microbiology, pharmacology and veterinary and sanitary examination, head of veterinary clinic

Alexey B. Panfilov – doctor of veterinary sciences, professor, head of the department of morphology, microbiology, pharmacology and veterinary and sanitary expertise

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

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

Статья поступила в редакцию 08.02.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 08.02.2023; approved after reviewing 02.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 107-119.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):107-119.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2
УДК 591.473.31

Анатомо-топографические особенности фасциальных образований ягодично-бедренной области у представителей семейства псовых

Слесаренко Наталья Анатольевна¹, Оганов Эльдияр Ормонович²,
Широкова Елена Олеговна³

^{1, 2, 3} Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии им. К. И. Скрябина

¹ slesarenko2009@yandex.ru	http://agatu.ru https://0000-0002-8350-5965
² oganoff.eldiar@yandex.ru	http://agatu.ru https://0000-0003-1206-4397
³ shirokovaelena2022@yandex.ru	http://agatu.ru https://0000-0002-8350-5965

Аннотация. В статье представлены анатомические особенности фасциально-мышечных образований, фасциальных узлов, тазовой конечности, отражающие их функциональную взаимосвязь, которые являются эталонными в оценке структурно-функционального состояния органов опорно-двигательного аппарата представителей семейства псовых. Цель настоящего исследования – установить анатомо-топографические особенности поверхностной и глубокой фасций, в ягодичной и бедренной областях, у представителей семейства Canidae. Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». Материалом для исследований служил секционный материал – тазовые конечности (n=16), отобранные от представителей семейства Canidae, взрослых собак и собак гибридов (шалайка), без внешних признаков патологий опорно-двигательного аппарата. Использовали методы тонкого макро- и микроанатомического препарирования под контролем бинокулярной лупы «Микромед HR 350 S», изготовление замороженных распилов по методу Н.И. Пирогова с последующим функциональным анализом изучаемых структур. Представлены анатомо-топографические характеристики мышц тазовой конечности у представителей семейства Canidae, внесены дополнения в анатомическое оформление поверхностной и глубокой фасций тазовой конечности у шакало-псовой сабаки – шалайки, отсутствующие в доступной литературе. Установлены топические особенности анатомических образований – фасциальных узлов, межмышечных фасциальных пластин и межмышечных перегородок в ягодичной и бедренной областях.

Ключевые слова: собака, шалайка, тазовая конечность, мышцы, фасции.

© Слесаренко Н. А., Оганов Э. О., Широкова Е. О., 2023

Для цитирования: Слесаренко Н. А. Анатомо-топографические особенности фасциальных образований ягодично-бедренной области у представителей семейства псовых / Н. А. Слесаренко, Э. О. Оганов, Е. О. Широкова // Иппология и ветеринария. 2023. № 2 (48). С. 107-119.

MORPHOLOGY

Original article

Anatomical and topographic features of fascial formations of the gluteal-femoral region in representatives of the canine family

Natalia An. Slesarenko¹, Eldiyar Or. Oganov², Elena Ol. Shirokova³

^{1,2,3} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K. I. Scriabin

¹ slesarenko2009@yandex.ru

<http://agatu.ru> <https://0000-0002-8350-5965>

² oganoff.eldiar@yandex.ru

<http://agatu.ru> <https://0000-0003-1206-4397>

³ shirokovaelena2022@yandex.ru

<http://agatu.ru> <https://0000-0002-8350-5965>

Abstract. The article presents anatomical features of fascial-muscular formations, fascial nodes, pelvic extremity in representatives of the Canine family, reflecting their functional relationship, which are the reference in assessing the structural and functional state of the musculoskeletal system. The purpose of this study is to establish anatomical and topographic features of the superficial and deep fascia, in the gluteal and femoral regions, in representatives of the Canidae family. The research was carried out at the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Professor A.F. Klimova, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin. The material for the research was a sectional material – pelvic limbs (n=16), selected from representatives of the Canidae family of adult dogs and canine hybrids (shalayka), without external signs of musculoskeletal system pathologies. We used the methods of fine macro- and microanatomic preparation under the control of a binocular magnifier “Micromed HR 350 S”, the production of frozen saws according to the method of N.I. Pirogov with subsequent functional analysis of the studied structures. Anatomotopographic characteristics of the pelvic limb muscles in representatives of the Canidae family are presented, additions are made to the anatomical design of the superficial and deep fascia, the pelvic limb in the jackal-dog sabaka – shalaika, which are absent in the available literature. The topical features of anatomical formations – fascial nodes, intermuscular fascial plates and intermuscular septa in the gluteal and femoral regions are established.

Keywords: dog, neck, pelvic limb, muscles, fascia.

For citation: Slesarenko, N. A. Anatomical and topographic features of fascial formations of the gluteal-femoral region in representatives of the Canine family / N. A. Slesarenko, E. O. Oganov, E. O. Shirokova // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):107-119.

Введение

Установление анатомо-топографических особенностей фасциальных образований – мягкого остова опорно-двигательного аппарата у животных остаётся одной из актуальных задач биологической науки и ветеринарной практики, поскольку фасции являются, по современным представлениям, интегрирующей системой, выполняющей в стато-локомоторном акте важные опорную, ограничительную и трофическую функции [2-6, 9]. В организме животного различают поверхностные и собственные фасции. Среди собственных фасций конечностей особое место занимают фасциальные узлы. В доступной литературе имеются фрагментарные сведения, касающиеся особенностей собственных фасций [1, 3, 4, 8]. Что касается топографических особенностей мышечно-фасциальных образований у животных, то этот вопрос остаётся практически не изученным.

Исходя из вышеизложенного, **цель настоящего исследования** – установить анатомо-топографические особенности поверхностной и глубокой фасций в ягодичной и бедренной областях у представителей семейства Canidae.

Материалы и методы исследований

Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина». Материалом для исследований служил секционный материал – тазовые конечности (n=16), отобранные от представителей семейства Canidae взрослых собак и собак гибридов (шалайка), без внешних признаков патологий опорно-двигательного аппарата. Использовали методы тонкого макро- и микроанатомического препарирования под контролем бинокулярной лупы «Микромед HR 350 S», изготовление замороженных распилов по методу Н.И. Пирогова с последующим функциональным анализом изучаемых

структур и скелетотопическим проецированием фасций и фасциальных узлов.

Результаты эксперимента и их обсуждение

На основании результатов тонкого препарирования нами установлено, что у изучаемых животных под кожей располагается поверхностная грудобрюшная фасция, которая подразделяется на два пласта: наружный и внутренний. В местах вхождения в кожу сосудисто-нервных пучков, поверхностная фасция тесно с ней срастается. Между наружным и внутренним листками поверхностной грудобрюшной фасции заключена подкожная мышца туловища, представленная тонким слоем пучков мышечных волокон, каудальнее ости лопатки, начинающаяся тремя зубцами. Из них первый зубец начинается от ости лопатки с проксимальной частью дельтовидной мышцы; второй – между дельтовидной мышцей и напрягателем фасции предплечья; и третий – между мышечным брюшком напрягателя фасции предплечья и трёхглавой мышцы плеча (рисунок 1 А, Б– 6). Выше описанных зубцов в каудальной половине лопаточной области нами выявлена подкожная лопаточно-плечевая мышца. Пучки её мышечных волокон ориентированы в дорсо-каудальном направлении – к области каудального угла лопатки.

На уровне третьего (нижнего) зубца, поверхностная фасция, огибает плечо по его каудальному контуру в виде лопаточно-плечевой пластины и заходит в подмышечную область образуя «поверхностную медиальную лопатко-плечевую фасцию». Между поверхностным и внутренним листами поверхностной фасции, начиная от вышеупомянутых зубцов лопаточно-плечевой пластины и от грудинной части поверхностной фасции, заключена подкожная мышца туловища, которая у собачьего гибрида шалайки и у собаки домашней представлена разряженными пучками мышечных волокон, направленных дорсо-каудально. Они формируют тонкий просвечивающий-

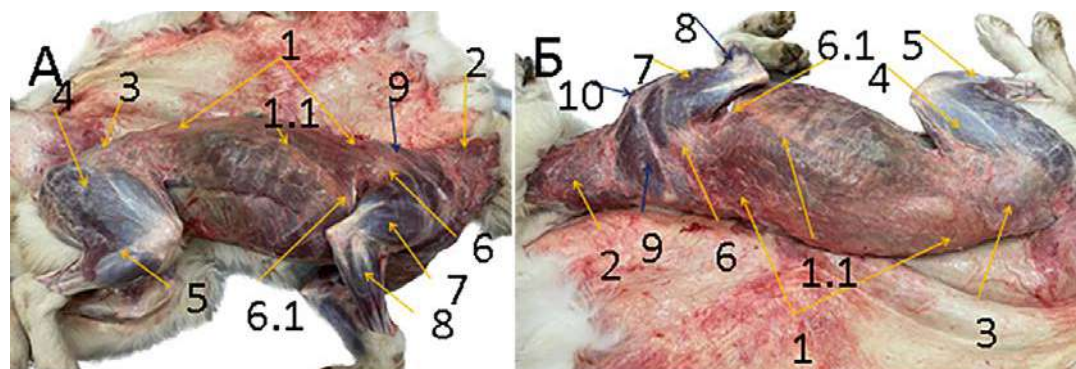


Рисунок 1 – Макропрепарат туловища шалайки (кожа снята с правой половины тела, обнажены поверхностные фасции: А – вид с латеро-вентральной поверхности; Б – вид с латеро-дорсальной поверхности:

1 – поверхностная грудобрюшная фасция (подкожная мышца туловища), 1.1 – поток мышечных волокон; 2 – поверхностная шейная фасция; 3 – поверхностная ягодичная фасция; 4 – поверхностная бедренная фасция; 5 – поверхностная фасция голени; 6 – подкожная лопаточно-плечевая мышца, 6.1 – лопаточно-плечевая пластина; 7 – поверхностная плечевая фасция; 8 – поверхностная фасция предплечья; 9 – ость лопатки; 10 – область большого бугорка плечевой кости

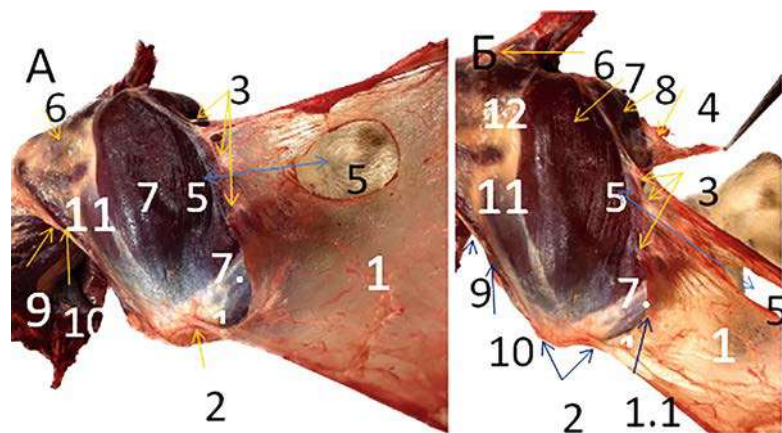


Рисунок 2 – Макропрепарат тазовой конечности шалайки: А – вид отделённой поверхностной ягодично-бедренной фасции (ф.) с латеральной поверхности; Б – вид фасциальных узлов поверхностной ягодично-бедренной фасции:

1 – каудальная часть поверхностной фасции туловища и ягодично-бедренной фасции; 2 – фасциальный узел на латеральной поверхности колена; 3 – фасциальный узел и пластина на двуглавой мышце; 4 – фасциальный узел между полусухожильной и полуперепончатой мышцами; 5 – место срастания поверхностной и глубокой бедренных фасций на двуглавой мышце бедра; 6 – фасциальный узел в области корня хвоста; 7 – позвоночная головка, 7.1 – седалищная головка двуглавой мышцы бедра; 8 – полусухожильная мышца; 9 – переход в поверхностную медиальную фасцию бедра; 10 – портняжная мышца; 11 – проекция через глубокую фасцию бедра напрягателя широкой фасции бедра; 12 – глубокая ягодичная фасция

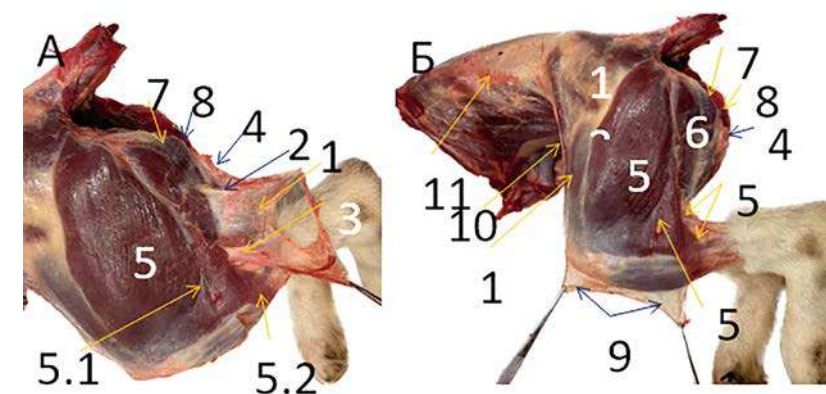


Рисунок 3 – Макропрепарат тазовой конечности шалайки:

А – фасциальные узлы в каудальной части бедра (латеральная поверхность);

Б – вид глубокой фасции тазовой конечности:

1 – поверхностная фасция бедра (каудальная её часть); 2 – проксимальный и 3 – дистальный фасциальные узлы между полусухожильной и полуперепончатой мышцами; 4 – фасциальный узел между полуперепончатой и стройной мышцами; 5 – позвоночная головка, 5.1 – седалищная головка двуглавой мышцы бедра, 5.2 – каудальный абдуктор голени; 6 – полусухожильная мышца; 7 – полуперепончатая мышца; 8 – стройная мышца; 9 – поверхностная фасция голени (срезана); 10 – срез поверхностной фасции в области перехода на медиальную поверхность бедра; 11 – поверхностная грудобрюшная фасция в поясничной области; 12 – глубокая ягодичная фасция; 13 – глубокая бедренная фасция

ся мышечный пласт, покрывающий всю грудную и брюшную стенку, область спины, а его нижней границей служит белая линия живота, переходящая в срединную линию грудины и следующая к коленной складке.

Подкожная мышца туловища в каудальной части доходит до области границы мышечного брюшка напрягателя широкой фасции бедра с четырёхглавой мышцей бедра, а также – до области большого вертела бедренной кости, ягодичной области, и далее до хвостовой складки и хвоста [1, 3]. Далее листы поверхностной фасции объединяются и продолжают в поверхностную ягодично-бедренную фасцию, которая в дистальном направлении покрывает бедренную область и переходит на голень как поверхностная фасция голени [4, 5].

На основании результатов тонкого анатомического препарирования поверхностной фасции от белой линии живота и далее в проксимальном направле-

нии нами установлено, что в области её перехода на тазовую конечность с одной стороны и в области паха с другой, поверхностная фасция дифференцируется на бедренную и фасцию живота (рисунок 1 А). Бедренная фасция формирует складку, которая служит источником коленной складки. Далее, на краниальной поверхности бедра, поверхностная фасция (в этой складке) вновь подразделяется – на фасцию, покрывающую латеральную поверхность бедра, и на фасцию, покрывающую его медиальную поверхность (рисунки 7 Б, В-4, 5), т.е. обхватывая область бедра по всей её окружности, формируя отдельный пласт, являющийся топографически вторым подкожным пластом.

На латеральной поверхности бедра, в области проксимальной половины позвоночной головки двуглавой мышцы бедра внутренний лист поверхностной фасции срастается с поверхностным листом глубокой фасции (рисунки 2 А, Б-5), вплоть до фасциального узла, расположенного

на стыке между позвоночной и седалищной головками двуглавой мышцы. В этом месте поверхностная фасция формирует фасциальный узел, переходящий в каудальную межмышечную пластину, что согласуется с данными литературы [3]. На каудальной поверхности бедра поверхностная фасция покрывает снаружи каудальную поверхность полусухожильной и полуперепончатой мышц и далее переходит на медиальную поверхность – на стройную мышцу. Между полусухожильной и полуперепончатой мышцами поверхностная фасция формирует проксимальный и дистальный фасциальные узлы (рисунки 3 А-2, 3) с глубокой фасцией, а также фасциальный узел между полуперепончатой и стройной мышцами (рисунки 3 Б-4). На медиальной поверхности бедра поверхностная фасция по-

крывает снаружи стройную и портняжную мышцы (рисунок 5 А-1), и, огибая бедро, продолжается на краниальную поверхность бедра. Таким образом, поверхностная фасция бедра, формируя второй подкожный пласт, обворачивает бедро снаружи и имеет свои фиксационные точки в каудо-латеральной и каудальной части бедра и в ягодичной области – на надостистой связке и в области хвостовой складки.

Глубокая фасция отделяется от поверхностной фасции межфасциальным пространством, заполненным рыхлой соединительной (или жировой) тканью. В области тазовой конечности она представлена ягодично-бедренной фасцией, а на голени продолжается как глубокая фасция голени. В ягодичной области глубокая ягодичная фасция закрепляется на

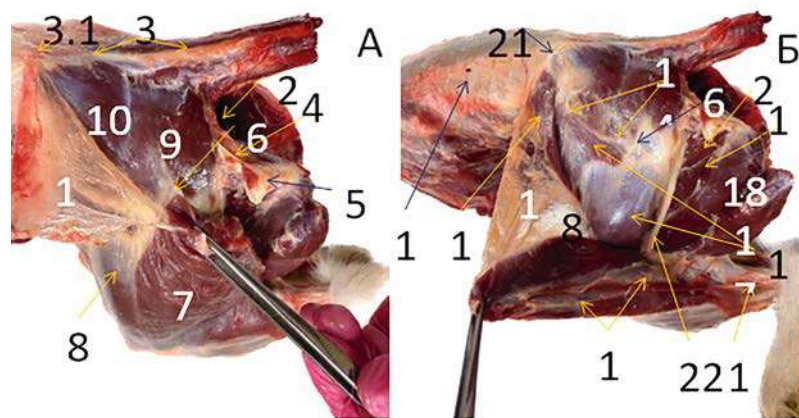


Рисунок 4 – Макропрепарат тазовой конечности шалайки:

А – глубокая ягодичная фасция и подлежащие мышцы (фасция срезана и отведена);
Б – вид глубокой бедренной фасции (срезана в проксимальной части и отведена, с латеральной поверхности): 1 – глубокая ягодичная фасция; 2 – хвостовая складка; 3 – надостистая связка, 3.1 – фасциальный узел; 4 – крестцово-бугровая связка; 5 – седалищный бугор; 6 – фасциальный узел в области большого вертела бедренной кости; 7 – двуглавая мышца бедра (вид снаружи, отсечена по проксимальным местам закрепления); 8 – глубокая фасция бедра; 9 – поверхностная ягодичная мышцы; 10 – средняя ягодичная мышца; 11 – внутренний лист глубокой фасции бедра в области двуглавой мышца бедра (каудальная межмышечная перегородка); 12 – пяточное сухожилие двуглавой мышца бедра; 13 – напрягатель широкой фасции бедра; 14 – проксимальная межмышечная пластинка; 15 – портняжная мышца; 16 – глубокая поясничная фасция; 17 – полусухожильная мышца (срезана на проксимальном конце); 18 – полуперепончатая мышца; 19 – приводящая мышца; 20 – квадратная мышца; 21 – подвздошный бугор (маклок); 22 – седалищный нерв

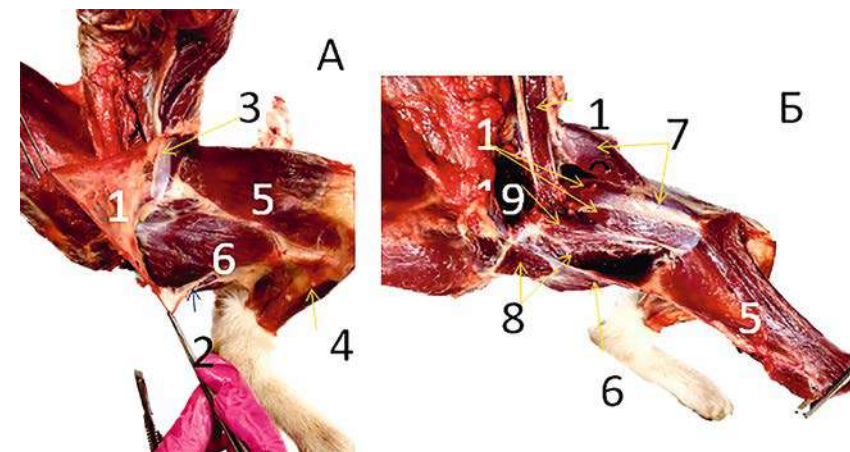


Рисунок 5 – Макропрепарат тазовой конечности собаки (вид с медиальной поверхности): А – поверхностная фасция бедра; Б – глубокая фасция с мышцами (стройная и портняжная мышцы отсечены на проксимальном конце и отведены): 1 – поверхностная фасция бедра (срезана с дистального конца и отведена); 2 – фасциальный узел между полуперепончатой и стройной мышцами; 3 – медиальная проксимальная фасциальная пластинка с поверхностной фасцией живота; 4 – поверхностная фасция голени; 5 – портняжная мышца; 6 – стройная мышца; 7 – напрягатель широкой фасции бедра; 8 – приводящая мышца; 9 – гребешковая мышца; 10 – подвздошно-поясничная мышца; 11 – медиальная и прямая головки четырёхглавой мышцы бедра

надостистой связке (рисунок 4 А-3), в области корня хвоста, она облегает хвост и продолжается как глубокая фасция хвоста. Затем глубокая ягодичная фасция перебрасывается через крестцово-бугровую связку, участвуя в формировании хвостовой складки, заходит в анальную область, где закрепляется вместе с поверхностной фасцией на коже вокруг ануса, а далее продолжается в область промежности и переходит на стройную мышцу. В области хвостовой складки она формирует фасциальную пластину, которая закрепляется на крестцово-бугровой связке. От надостистой связки глубокая ягодичная фасция, опускаясь в ягодичную область, своим наружным листом покрывает проксимальный конец позвоночной головки двуглавой мышцы бедра, а в краниальном направлении последовательно покрывает поверхностную и среднюю ягодичную мышцы и далее продолжается в поясничную фасцию. Следует отметить

что, в области маклока она формирует фасциальный узел [3.1]. В дистальном направлении глубокая ягодичная фасция продолжается как глубокая бедренная фасция [8]. На латеральной поверхности большого вертела, в области между окончанием краниальной и каудальной частей поверхностной ягодичной мышцы, нами обнаружен ещё один фасциальный узел [6]. Далее глубокая бедренная фасция [8] покрывает со всех сторон область бедра, заключая между своими наружным и внутренним листами двуглавую мышцу бедра, портняжную и стройную мышцы, которые формируют в области бедра третий топографоанатомический пласт.

В соответствии с нашими данными, между двуглавой и полусухожильной мышцами располагается «каудальная межмышечная пластинка». Продолжаясь краниально, она с внутренней поверхности покрывает двуглавую мышцу бедра, отделяя её от подлежащих мышц, и

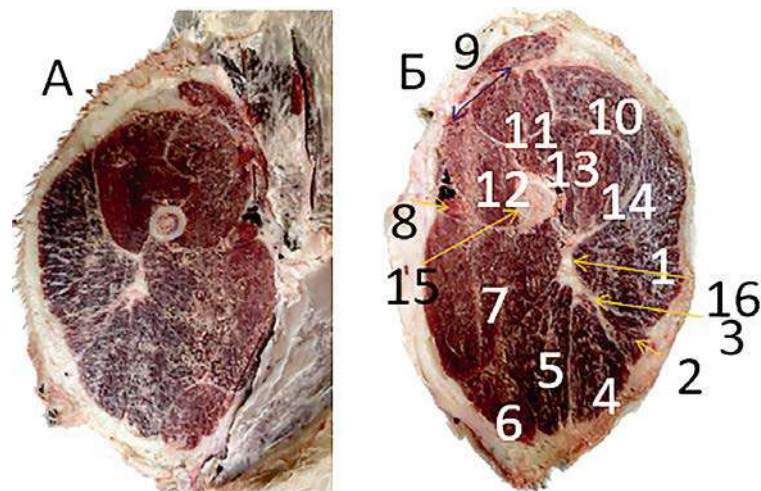


Рисунок 6 – Макропрепарат распила правого бедра на уровне его верхней трети:

А – распил со стороны туловища; Б – вид с обратной стороны (со стороны конечности): 1 – позвоночная и 2 – седалищная головки двуглавой мышцы бедра; 3 – каудальный абдуктор бедра; 4 – полусухожильная мышца; 5 – полуперепончатая мышца; 6 – стройная мышца; 7 – приводящая мышца; 8 – гребешковая мышца; 9 – портняжная мышца; 10 – латеральная, 11 – прямая, 12 – медиальная, 13 – промежуточная и 14 – добавочная головки четырёхглавой мышцы бедра; 15 – срез бедренной кости; 16 – седалищный нерв

доходит до латеральной губы бедренной кости. Следует отметить, что от той же губы, покрывая латеральную поверхность четырёхглавой мышцы бедра (с одной стороны) и внутреннюю поверхность двуглавой мышцы бедра (с другой стороны), она продолжается как «латеральная межмышечная пластина», которая объединяется с поверхностным листом глубокой фасции бедра. Данная фасция покрывает напрягатель широкой фасции бедра по всей его окружности, частично с ним срастаясь.

На медиальной поверхности бедра между наружной и внутренней листами глубокой фасции бедра заключены портняжная и стройная мышцы (рисунки 5 А, Б-5, 6), между которыми формируется «медиальная межмышечная пластина», которая углубляется в области бедренного канала, каудального края медиальной головки четырёхглавой мышцы бедра, и закрепляется на медиальной губе бедренной кости. В краниальном направлении глубокая фасция плавно переходит

над напрягателем широкой фасции бедра на латеральную поверхность бедра, покрывая двуглавую мышцу бедра.

Результаты тонкого анатомического препарирования мышечно-фасциальных образований при изучении замороженных поперечных распилов в области проксимальной трети бедра (рисунки 6 А, Б).

Установлено, что поверхностная фасция бедра, расположенная под кожей, на кранио-медиальной и каудо-медиальной поверхностях бедра подразделяется на медиальную фасцию бедра и фасцию живота (рисунки 7 А, Б, В, 7 Б, В-10, 2, 4). В свою очередь фасция живота, раздвигаясь, отдаёт поверхностную фасцию вымени (5 на рис. 7). На латеральной поверхности бедра поверхностная фасция совместно с глубокой фасцией бедра формирует фасциальный узел в области консолидации позвоночной и седалищной головок двуглавой мышцы бедра (7). Аналогичные фасциальные узлы между поверхностной и глубокой фасциями нами выявлены также между полусухожильной

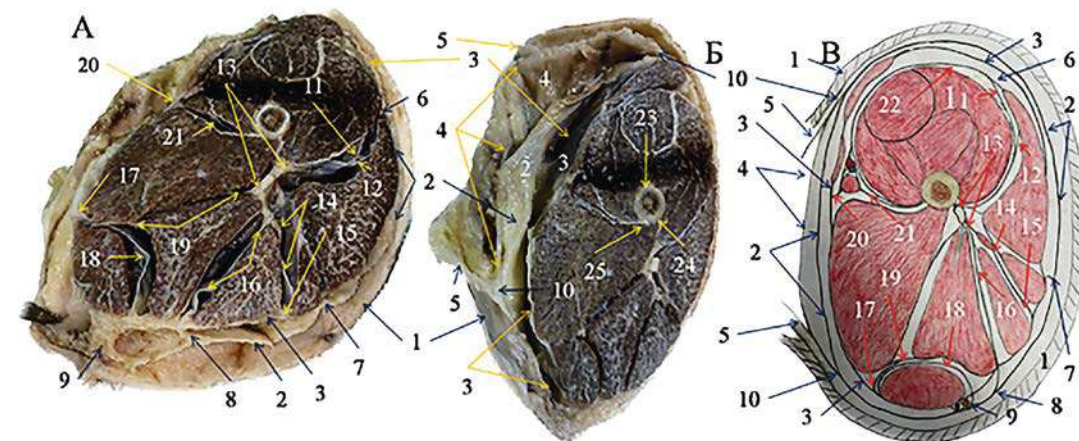


Рисунок 7 – Макропрепарат фиксированного распила правого бедра на уровне его верхней трети: А – распил со стороны конечности; Б – тоже, вид с медиальной стороны; В – схема послойного расположения фасциальных структур на распиле бедра:

1 – кожа; 2 – поверхностная фасция бедра; 3 – глубокая фасция бедра; 4 – поверхностная фасция живота; 5 – поверхностная фасция вымени; 6 – латеральный фасциальный узел (ф. у.); 7 – латеро-каудальный ф. у.; 8 – каудо-латеральный ф. у.; 9 – каудальный ф. у.; 10 – место раздвоения поверхностной фасции на фасции бедра и живота; 11 – латеральная межмышечная фасциальная пластина (ф. п.), 12 – соединительная ф.п. от двуглавой мышцы бедра; 13 – срединный ф. у.; 14 – латеро-каудальная межмышечная ф.п.; 15 – фасциальный узел глубокой фасции между двуглавой и полусухожильной мышцами; 16 – каудо-латеральная межмышечная ф. п.; 17 – каудо-медиальный ф.у. глубокой фасции между стройной, полуперепончатой и портняжной мышцами; 18 – межмышечная ф.п. под стройной мышцей; 19 – соединительная ф.п. от полуперепончатой м. к каудо-медиальному ф. у.; 20 – медиальный ф. у.; 21 – медиальная ф. п.; 22 – напрягатель широкой фасции бедра; 23 – распил бедренной кости; 24 – латеральная губа бедренной кости; 25 – медиальная губа бедренной кости

и полуперепончатой, между полуперепончатой и стройной мышцами (рисунки 7 А, Б, В-8, 9).

Кроме этого, нами обнаружено наличие фасциальных узлов между глубокой фасцией и подлежащими мышцами, при этом от вышеуказанных фасциальных узлов отходят межмышечные фасциальные пластины, имеющие вид межмышечных перегородок. Так латеральная межмышечная фасциальная пластина начинается от латерального фасциального узла, расположенного на широкой фасции бедра.

Эта фасциальная пластина (11 на рис. 7) дугообразно распространяется между латеральной головкой четырёхглавой мыш-

цы бедра и позвоночной головкой двуглавой мышцы бедра, до мощного срединного фасциального узла (13 на рис. 7), который расположен в области середины бедра позади бедренной кости, между мышцами, в котором заключён седалищный нерв. В латеральную фасциальную пластину дополнительно вливается фасциальная пластина, отходящая от медиальной поверхности двуглавой мышцы (12). Ещё одна фасциальная пластина начинается от фасциального узла глубокой фасции, находящейся на каудо-латеральной поверхности бедра, между двуглавой и полусухожильной мышцами. От него вглубь отходит латеро-каудальная межмышечная фасциальная пластина (14 на рис. 7), кото-

рая проходит между этими мышцами, включает в себя каудальный абдуктор бедра (рисунок 6 Б – 3) и вливается в срединный фасциальный узел. На каудо-латеральном крае бедра глубокая фасция бедра формирует каудо-латеральный фасциальный узел между полусухожильной и полуперепончатой мышцами. От него отделяется каудо-латеральная фасциальная пластина (рисунок 7 А – 16), которая также проходит между указанными мышцами и также вливается в срединный фасциальный узел. В области каудальной поверхности бедра глубокая фасция совместно с поверхностной фасцией формирует мощный каудальный фасциальный узел (9 на рис. 7), в котором заключён сосудисто-нервный пучок (каудальный кожный нерв бедра). Со стороны глубокой фасции от этого фасциального узла отходит каудальная межмышечная фасциальная пластина, которая окружает стройную мышцу (18 на рис. 7) и медиальным концом вливается в каудо-медиальный фасциальный узел (17 на рис. 7), от него отделяется каудо-медиальная межмышечная пластина, которая проходит между приводящей с одной стороны, и полуперепончатой мышцами с другой стороны (19 на рис. 7). От приводящей мышцы, прилежащей к бедренной кости, отходит пластинчатой формы пластинка, которая также вливается в срединный фасциальный узел. Срединный фасциальный узел, вобрав в себя все вышеперечисленные межмышечные фасциальные пластины, закрепляется на латеральной губе бедренной кости (24 на рис. 7).

На медиальной поверхности бедра, в области между приводящей и гребешковой мышцами, глубокая фасция формирует медиальный фасциальный узел (20 на рис. 7). Краниальнее от него, между гребешковой и портняжной мышцами, находится бедренный канал, в котором расположен сосудисто-нервный пучок, состоящий из бедренного нерва, артерии и вены. От этого фасциального узла отходит медиальная межмышечная фасциальная пластина (21 на рис. 7), прилежащая к портняжной мышце, от

гребешковой мышцы также отходит сухожильная пластина. Обе пластины срастаются и закрепляются к медиальной губе бедренной кости (25).

Затем глубокая фасция бедра включает портняжную мышцу и продолжается на кранио-латеральную поверхность бедра, покрывая напрягатель широкой фасции бедра и дальше, в области краниального края двуглавой мышцы бедра, срастается с её перимизием.

Выводы

В результате проведённых исследований нами получена анатомопографическая характеристика мышц тазовой конечности у представителей семейства Canidae, внесены дополнения в анатомическое оформление поверхностной и глубокой фасций, тазовой конечности у шакало-псовой сабаки – шалайки, отсутствующие в доступной литературе.

Представлены топические особенности анатомических образований – фасциальных узлов, межмышечных фасциальных пластин и межмышечных перегородок в ягодичной и бедренной областях.

Установлены топические особенности анатомических образований области бедра. Так с медиальной поверхности бедренной области выделены следующие пласты:

- 1) общий покров;
- 2) поверхностная медиальная фасция бедра;
- 3) глубокая медиальная фасция бедра (включающая стройную и портняжную мышцы);
- 4) полуперепончатая мышца;
- 5) полусухожильная, приводящая и гребешковая мышцы.

На латеральной поверхности бедра пласты расположены в следующем порядке:

- 1) общий покров;
- 2) поверхностная фасция бедра;
- 3) глубокая фасция бедра (включающая двуглавую мышцу бедра);
- 4) напрягатель широкой фасции бе-

дра (в проксимальной её части наружный лист), поверхностная ягодичная мышца;

5) напрягатель широкой фасции бедра (в проксимальной её части внутренний лист), средняя ягодичная и грушевидная мышцы;

6) четырёхглавая мышца бедра, добавочная и глубокая ягодичная мышцы.

Следует подчеркнуть, что головки четырёхглавой мышцы бедра также характеризуется топическими особенностями, располагаясь послойно. Так, латеральная головка закрепляется на латеральной губе бедренной кости своим каудальным краем, которым покрывает прямую головку с латеральной и краниальной поверхностей. В середине бедра пучки мышечных волокон латеральной головки срастаются с латеральной поверхностью прямой головки. По краниальному краю четырёхглавой мышцы пластинчатой формы перимизий краниального края латеральной головки срастается с медиаль-

ной головкой, которая далее закрепляется на медиальной губе бедренной кости. Пучки мышечных волокон медиальной головки своей медиальной поверхностью срастаются с медиальной частью промежуточной головки. Здесь нами выделено три пласта мышц: первый включает латеральную и медиальную головки; второй – прямую головку; третий – промежуточную головку, состоящую из латеральной и медиальной частей.

Выявленные анатомические особенности фасциально-мышечных образований, фасциальных узлов тазовой конечности могут отражать их функциональную взаимосвязь, являются эталонными в оценке структурно-функционального состояния органов опорно-двигательного аппарата. Полученные результаты имеют практическое значение при разработке рациональных оперативных доступов, а также при совершенствовании методов реконструктивно-восстановительной хирургии.

Библиографический список

1. *Анатомия собаки. Соматические системы: учебник для вузов* / Н. А. Слесаренко, Н. В. Бабичев, Е. С. Дурткаринов, Ф. Р. Капустин; под редакцией Н. А. Слесаренко. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023 – 96 с.: ил. – Текст: непосредственный.
2. Кованов, В. В. Некоторые закономерности строения фасций и клеточных пространств черепа / В. В. Кованов, Т. Н. Аникина // *Архив анатомии, гистологии и эмбриологии*. – 1960. – Т.39. – №.10. – С. 14-23.
3. Марышев, А. В. Строение фасций предплечья некоторых копытных домашних животных / А. В. Марышев // *Труды Бурятского отделения. Всесоюзного научного общества анатомов, гистологов и эмбриологов*. – 1973. – Вып.3. – С.7-15.
4. Новак, В. П. Влияние измененной функции на органоэпифизический морфогенез имплантированного фасциального лоскута / В. П. Новак // *Материалы научной конференции «Стресс и патология опорно-двигательного аппарата»*. – Харьков, 1989. – С. 180-182.
5. Новак, В. П. Моделирование процесса дифференцировки ткани собственных фасций конечностей домашних млекопитающих / В. П. Новак // *Материалы научной конференции «Возрастная и экологическая морфология животных в условиях интенсивного животноводства»*. – Ульяновск, 1987. – С.54-56.
6. Слесаренко, Н. А. Структурно-биомеханические особенности элементов мягкого остова локомоторного аппарата у некоторых пушных зверей / Н. А. Слесаренко, А. Е. Сербский // *Морфофункциональные основы формирования в онтогенезе адаптивных возможностей человека и животных: Сб. науч. тр. / Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР. Московского научного общества испытателей природы и анатомов, гистологов и эмбриологов. Московская ветеринарная академия*. – 1991. – С.62-66.

7. Слесаренко, Н. А. Морфология матрикса собственных и поверхностных фасций конечности у некоторых плотоядных / Н. А. Слесаренко, А. Е. Сербский // Вестник Белоцерковского государственного аграрного университета. – 1998. – Вып.6. – 4.2. – С.75-82.
8. Слесаренко, Н. А. Макроморфологическая характеристика мышц тазобедренного сустава у благородного пятнистого оленя / Н. А. Слесаренко, Э. О. Оганов, Е. О. Широкова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1 – С. 63-71.
9. Чайжунусова, П. Ж. Возрастные изменения фасциально-клетчаточных образований области тазобедренного сустава / П. Ж. Чайжунусова // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1980. – № 2. – С.41-44.

References

1. Anatomiya sobaki. Somaticheskie sistemy: uchebnik dlya vuzov / N. A. Slesarenko, N. V. Babichev, E. S. Durtkarinov, F. R. Kapustin; pod redakciej N. A. Slesarenko. – 3-e izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan, 2023 – 96 s.: il. – Tekst: neposredstvennyj.
2. Kovanov, V. V. Nekotorye zakonomernosti stroeniya fascij i kletochnyx prostranstv cheloveka / V. V. Kovanov, T. N. Anikina // Arxiv anatomii, gistologii i e`mbriologii. – 1960. – T.39. – №.10. – S. 14-23.
3. Maryshev, A. B. Stroenie fascij predplech'ya nekotoryx kopytnyx domashnix zhivotnyx / A. V. Maryshev // Trudy Buryatskogo otdeleniya. Vsesoyuznogo nauchnogo obshhestva anatomov, gistologov i e`mbriologov. – 1973. – Vy`p.3. – S.7-15.
4. Novak, V. P. Vliyanie izmenennoj funkicii na organoepesificheeskij morfogenezi implantirovannogo fascial'nogo loskuta / V. P. Novak // Materialy nauchnoj konferencii "Stress i patologiya oporno-dvigatel'nogo apparata". – Xar'kov, 1989. – S. 180-182.
5. Novak, V. P. Modelirovanie processa differencirovki tkani sobstvennyx fascij konechnostej domashnix mlekopitayushhix / V. P. Novak // Materialy nauchnoj konferencii "Vozrastnaya i e`kologicheskaya morfologiya zhivotnyx v usloviyax intensivnogo zhivotnovodstva". – Ul'yanovsk, 1987. – S.54-56.
6. Slesarenko, N. A. Strukturno-biomexanicheskie osobennosti elementov myagkogo ostova lokomotornogo apparata u nekotoryx pushnyx zverej / N. A. Slesarenko, A. E. Serbskij // Morfofunkcional'ny`e osnovy formirovaniya v ontogeneze adaptivnyx vozmozhnostej cheloveka i zhivotnyx: Sb. nauch. tr. / In-t e`volyucionnoj morfologii i e`kologii zhivotnyx AN SSSR. Moskovskogo nauchnogo obshhestva ispytatelej prirody i anatomov, gistologov i e`mbriologov. Moskovskaya veterinarnaya akademiya. – 1991. – S.62-66.
7. Slesarenko, N. A. Morfologiya matriksa sobstvennyx i poverxnostnyx fascij konechnosti u nekotoryx plotoyadnyx / N. A. Slesarenko, A. E. Serbskij // Vestnik Belocerkovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 1998. – Vy`p.6. – 4.2. – S.75-82.
8. Slesarenko, N. A. Makromorfoloicheskaya xarakteristika myshcz tazobedrennogo sustava u blagorodnogo pyatnistogo olenya / N. A. Slesarenko, E. O. Oganov, E. O. Shirokova // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 1 – S. 63-71.
9. Chajzhunusova, P. Zh. Vozrastny`e izmeneniya fascial'no– kletchatochnyx obrazovanij oblasti tazobedrennogo sustava / P. Zh. Chajzhunusova // Arxiv anatomii, gistologii i e`mbriologii. – 1980. – № 2. – S.41-44.

Информация об авторах:

Слесаренко Наталья Анатольевна – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова

Оганов Эльдияр Ормонович – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова

Широкова Елена Олеговна – кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова

Information about the authors:

Natalia An. Slesarenko – doctor of biological sciences, professor, professor of the department of anatomy and histology of animals named after professor A. F. Klimov

Eldiyar Or. Oganov – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of Anatomy and histology of animals named after professor A. F. Klimov

Elena Ol. Shirokova – candidate of biological sciences, associate professor of the department of anatomy and histology of animals named after professor A. F. Klimov

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 18.04.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2023;

принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 18.04.2023; approved after reviewing 02.05.2023;

accepted for publication 15.05.2023.

Макро- микроморфология и скелетотопия спинного мозга птиц отряда курообразные

Стрижиков Виктор Константинович¹, Стрижикова Светлана Васильевна²,
Пономарева Татьяна Анатольевна³

^{1,2,3} Южно-Уральский государственный аграрный университет

¹ strizhikoff@yandex.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-2377-0011>
² strizhikoff@yandex.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0003-4535-3179>
³ anatom34.1959-2011@mail.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0009-0004-2454-5205>

Аннотация. Авторы описали морфологические особенности спинного мозга у курообразных и особенности взаимоотношений между костными и нервными сегментами шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового отделов. В результате исследований установлено, что спинной мозг у изученных видов птиц располагается по всей длине позвоночного канала от атланта до каудального конца тела, пигостиля, где он заканчивается концевой нитью. Границы сегментов спинного мозга не соответствуют костным. У курообразных имеются наибольшие каудальные смещения нейросегментов по отношению к соответствующим костным. У птиц в пояснично-крестцовом утолщении на дорсальной поверхности находится ромбовидная ямка, которая располагается от последнего поясничного до 4-го крестцового нейросегмента.

Ключевые слова: скелетотопия, спинной мозг, нейросегменты, спинномозговые нервы, курообразные.

Для цитирования: Стрижиков В. К., Стрижикова С. В., Пономарева Т. А. Макроморфология и скелетотопия спинного мозга птиц отряда курообразные // Иппология и ветеринария. 2023 № 2 (48). С. 120-127.

Macro- micromorphology and skeletotopy of the spinal cord of birds of the order chicken-like

Viktor K. Strizhikov¹, Svetlana V. Strizhikova², Tatjana An. Ponomareva³

^{1,2,3} South Ural State Agrarian University

¹ strizhikoff@yandex.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-2377-0011>
² strizhikoff@yandex.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0003-4535-3179>
³ anatom34.1959-2011@mail.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0009-0004-2454-5205>

Abstract. The authors described morphological features of the spinal cord in chicken-like and features of the relationship between the bone and nerve segments of the cervical, thoracic, lumbar, sacral and caudal regions. As a result of studies, it was found that the spinal cord in the studied species of birds is located along the entire length of the spinal canal from Atlant to the caudal end of the pygostyle body, where it ends with the terminal thread. The boundaries of the spinal cord segments do not correspond to the bone ones. The largest caudal displacements of neural segments, in relation to the corresponding bone ones in chicken-like ones. In birds, in the lumbar-crest thickening, there is a diamond-shaped fossa on the dorsal surface, which is located from the last lumbar to 4 sacral neurosegment.

Keywords: skeletotopy, spinal cord, neurosegments, spinal nerves, chicken-like

For citation: Strizhikov V. K., Strizhikova Sv. V., Ponomareva T. An. Macromicromorphology and skeletotopy of the spinal cord of birds of the order chicken-like // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):120-127.

Введение

В современных условиях задачи продовольственного обеспечения населения РФ решаются за счёт насыщения рынка относительно недорогими продуктами питания. Одной из отраслей, которая предоставляет такую возможность, является птицеводство [5]. У работников птицеводческих хозяйств возникла необходимость в более обстоятельных знаниях морфологии, физиологии, биохимии разводимых видов птиц [8]. Особенно это касается более глубокого изучения органов нервной системы, которая как координирующая и интегрирующая система обеспечивает целостность организма, его гармоничное единство с окружающей средой. Она осуществляет перестройку и приспособление внутренних органов к конкретным условиям существования.

Следует отметить, что любые изменения в организме птиц в сторону увеличения продуктивности непосредственно связаны с изменениями его чувствительности к негативным факторам внешней среды. Поэтому, чем совершеннее адаптивные механизмы центральной нервной системы, тем больше у популяции возможностей для прогрессивного развития.

Всё это послужило основанием для исследования в сравнительном аспекте морфологии и сегментальной топографии спинного мозга отдельных видов птиц.

Проведённый анализ отечественной и зарубежной литературы убеждает, что вопросы морфологии спинного мозга отдельных видов животных изучались многими исследователями [1, 2, 4, 6, 7, 9]. Но морфологические исследования органов

центральной нервной системы птиц остаются единичными и разноречивы [3, 5].

Поэтому **целью нашего исследования** является описание морфологии спинного мозга и описание характера взаимоотношений между костными и нервными сегментами.

Материал и методика исследования

Материалом для наших исследований служили клинически здоровые взрослые птицы отряда курообразные. Домашние птицы приобретались в птицеводческих хозяйствах Челябинской области, дикие отстреливались охотниками по лицензии.

Объектами для исследования служили: курица домашняя (семейство Фазановые), индейка домашняя (семейство Индейковые), тетерев и глухарь (семейство Тетеревинные). Всего изучено 15 тушек птиц.

Перед проведением макро-микроскопических исследований (по В.П. Воробьеву, 1925) материал консервировали в 5% растворе формалина. С целью декальцинации костей позвоночного столба материал в течении суток выдерживали в 10% растворе азотной кислоты. Препарирование проводилось под МБС-9, использовали окуляр с измерительной линейкой.

При определении скелетотопии сегментов спинного мозга за границу между нейросегментами принималась середина межкорешковых зон, а между костными сегментами – середина межпозвоночных дисков.

Весь полученный цифровой материал был подвергнут стандартной статистической обработке.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В процессе исследования установлено, что спинной мозг у курообразных имеет форму близкую к цилиндрической, располагается в позвоночном канале в пределах от атланта до конца пигостия, где заканчивается концевой нитью. По дорсальной и вентральной поверхностям

спинного мозга проходит срединный желоб и вентральная щель, которая наиболее глубокая на границах между отделами спинного мозга. На уровне отхождения спинномозговых нервов к конечностям спинной мозг имеет хорошо выраженные утолщения.

Шейное утолщение располагается у курообразных на уровне последних трёх шейных (тринадцатый – пятнадцатый шейные позвонки) и первых двух грудных (первый-второй шейные позвонки) мозговых сегментов.

При определении скелетотопии сегментов спинного мозга за границу между нейросегментами принималась середина межкорешковых зон. Нами отмечен наибольший диаметр – шейное утолщение у курообразных на уровне последнего шейного и первого грудного нейросегментов.

Пояснично-крестцовое утолщение занимает в 2 раза большее количество позвонков, чем шейное, и лежит на протяжении последних 2-х грудных, 3-х поясничных, 5-ти крестцовых и одного хвостового нейросегмента. Максимальный диаметр поясничного утолщения приходится у изученных видов птиц на уровень последнего поясничного и первого крестцового нейросегментов.

У диких наземнодревесных птиц шейное и поясничнокрестцовое утолщения выражены сильнее, чем у птиц, утративших лётные качества.

Спинной мозг птиц мы подразделяем на пять отделов, как и позвоночный столб.

Шейный отдел спинного мозга у изученных видов птиц располагается в позвоночном канале в пределах от мышелка затылочной кости до каудального конца тела последнего шейного позвонка (пятнадцатого шейного позвонка) и имеет по сравнению с другими отделами наибольшую длину, которая составляет у курообразных 49,3% – 51,9% от общей длины спинного мозга.

У курообразных установлено смещение нижней границы шейного отдела спинного мозга в каудальном направлении

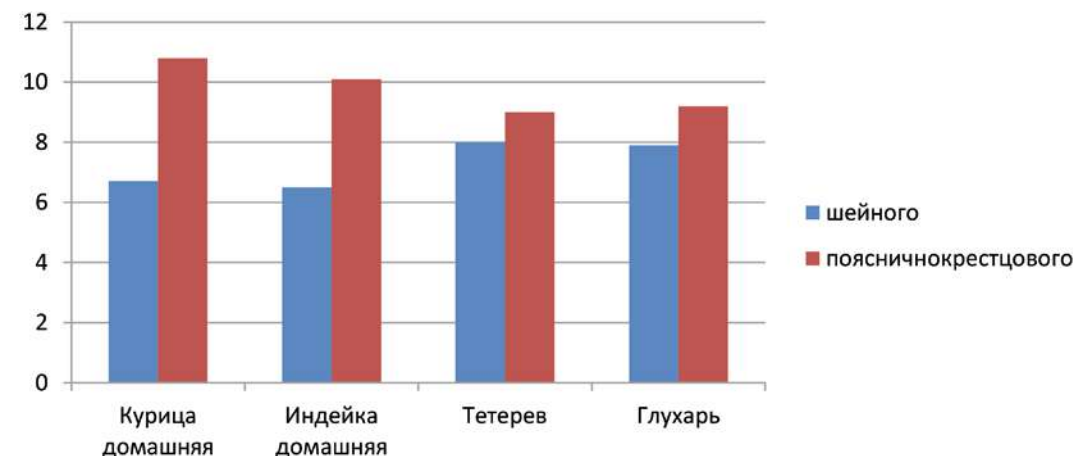


Рисунок 1 – Индексы относительной ширины утолщений спинного мозга у курообразных птиц

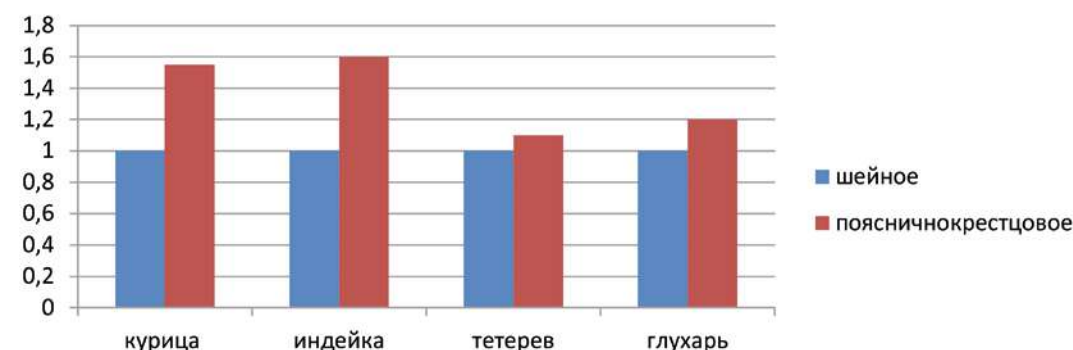


Рисунок 2 – Отношение индексов утолщений спинного мозга у курообразных птиц (шейного к пояснично-крестцовому)

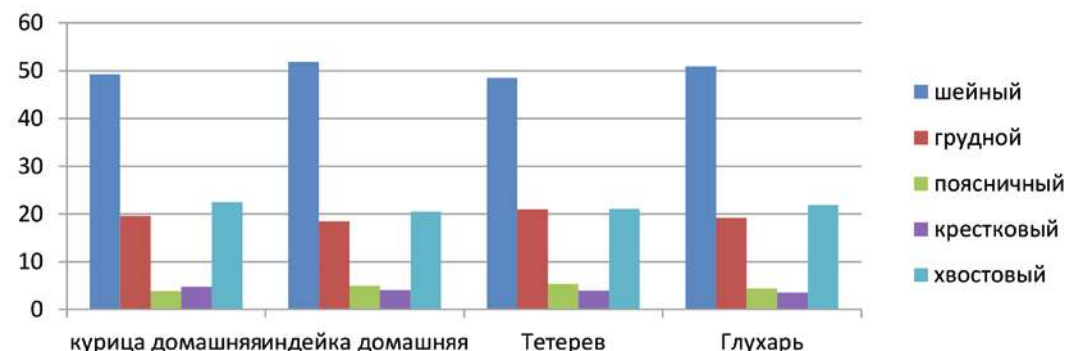


Рисунок 3 – Процентное соотношение отделов спинного мозга у курообразных птиц

нии на 1/3-1/4 часть тела первого грудного позвонка. Между дорсальной поверхностью спинного мозга и позвоночным каналом остаётся пространство.

Длина шейных нейросегментов коррелятивно связана с длиной тел позвон-

ков, длина нейросегментов постепенно увеличивается от концов отдела к его середине. Количество и границы нейро- и костных сегментов в шейном отделе не совпадают. При определении топографических соотношений нейросегментов к

костным нами установлено, что первый шейный нейросегмент самый короткий и занимает каудальную часть тела затылочной кости и краниальные 2/3 части дуги атланта. У домашних курообразных в 30% случаев он расположен в пределах границ дуги первого шейного позвонка.

Второй шейный нейросегмент занимает каудальную 1/3 часть дуги атланта и краниальную половину тела осевого позвонка.

С третьего по тринадцатый шейные нейросегменты у курообразных занимают каудальную половину тела предыдущего позвонка и краниальную половину тела соответствующего позвонка.

Четырнадцатый шейный нейросегмент у курообразных занимает 2/3 части тела предыдущего позвонка и 1/4 часть тела соответствующего костного сегмента.

Пятнадцатый шейный нейросегмент у индейки и курицы занимает каудальные 3/4 тела последнего шейного позвонка, а у тетерева и глухаря, ещё, и 1/4 краниальную часть тела первого грудного позвонка.

Грудной отдел позвоночного столба птиц составляет от 19,5 до 21% общей длины спинного мозга и располагается в позвоночном канале на протяжении семи костных сегментов. В грудном отделе спинной мозг плотно прилежит к стенкам позвоночного канала, что особенно выражено в области сросшихся сегментов (со второго по пятый грудные позвонки).

Первый грудной нейросегмент занимает 3/4 части тела первого и 1/3 краниальной части тела второго грудного позвонка.

Второй грудной нейросегмент располагается на протяжении 2/3 соответствующего костного сегмента и краниальной 1/3 части тела третьего грудного позвонка.

Третий грудной нейросегмент занимает каудальные 2/3 части тела соответствующего позвонка и краниальную 1/2 часть тела четвёртого грудного позвонка.

С четвёртого по пятый грудные нейросегменты занимают каудальную поло-

вину тела соответствующего позвонка и краниальную половину тела последующего костного сегмента.

В пределах каудальной половины тела соответствующего позвонка и краниальной 1/3 части тела последующего позвонка находится шестой грудной нейросегмент.

Седьмой грудной нейросегмент занимает у курообразных каудальные 2/3 части тела последнего грудного и краниальную 1/3 часть первого поясничного сегмента.

Длина грудных нейросегментов по концам отдела меньше, а диаметр спинного мозга больше, чем в типичных сегментах (со второго по пятый грудные нейросегменты).

Поясничный и крестцовый отделы спинного мозга располагаются в позвоночном канале сложной пояснично-крестцовой кости и занимают 3,9-5,4% в поясничном отделе и 3,6-4,8% от общей длины спинного мозга в крестцовом отделе. Спинной мозг этих отделов веретенообразно расширен и несколько сжат в дорсо-вентральном направлении, имеет плоское основание. У всех изученных нами видов птиц на его дорсальной поверхности располагается ромбовидное углубление, сверху прикрытое спинномозговой оболочкой.

Ромбовидное углубление, ограниченное дорсально-валиковидным утолщением, располагается между дорсальными канатиками в пределах от последнего поясничного до третьего крестцового нейросегмента. Полость ромбовидной ямки сообщается с подбололочным пространством, заполнена ликвором, который после гибели птицы образует сгусток овальной формы, находящийся в просвете ромбовидной ямки. Величина ромбовидной ямки у диких видов птиц больше, чем у домашних, которые утратили способность к полёту (у курообразных в 1,2 раза). В краниальном и каудальном направлении от ромбовидной ямки по спинному мозгу проходит хорошо выраженный дорсальный сре-

динный желоб. Межкорешковые зоны и мозговые сегменты на уровне ромбовидной ямки имеют наименьшие размеры по сравнению с другими отделами спинного мозга.

При определении скелетотопии спинного мозга в области пояснично-крестцового отдела нами установлено, что все поясничные и крестцовые нейросегменты располагаются на уровне каудальных 2/3 тела соответствующего и 1/3 краниальной части последующего позвонка.

Хвостовой отдел спинного мозга располагается в позвоночном канале сложной пояснично-крестцовой кости и свободно лежащих хвостовых позвонках. Он имеет цилиндрическую форму и составляет 20-22% от общей длины спинного мозга. Диаметр спинного мозга постепенно уменьшается в каудальном направлении и в конце отдела имеет толщину 0,1-0,2 мм. Концевая нить коническая заострённая находится на протяжении двух последних костных сегментов. У изученных видов птиц «конский хвост» отсутствует, так как спинной мозг лежит по длине всего позвоночного канала.

Нейросегменты хвостового отдела имеют равную длину, первый хвостовой нейросегмент располагается на уровне каудальной 2/3 части тела первого хвостового позвонка и краниальной 1/4 части тела второго костного сегмента.

Со второго по четвёртый хвостовой нейросегменты располагаются в каудальной 3/4 частей последующих хвостовых позвонков.

С пятого по одиннадцатый хвостовые нейросегменты лежат в пределах границ соответствующих хвостовых сегментов и прилежащих к ним межпозвоночных хрящей.

Количество нейросегментов не соответствует количеству костных сегментов в хвостовом отделе спинного мозга, так

как последняя пара хвостовых нервов отходит впереди предпоследнего хвостового позвонка и по этой причине в хвостовом отделе всегда на два нейросегмента меньше, чем костных.

В каждом отделе спинного мозга мы выделяем типичные и переходные сегменты. Так в шейном отделе количество и границы нейросегментов не соответствуют костным.

Типичные нейросегменты характеризуются, как правило, постоянным диаметром спинного мозга и увеличением длины сегментов от концов отдела к его середине.

Границы сегментов спинного мозга по отношению к соответствующим позвонкам смещены краниально на 1/2 часть тела впереди лежащего позвонка.

Переходные сегменты в краниальном и каудальном направлениях характеризуются уменьшением длины сегментов и увеличением диаметра спинного мозга.

У курообразных последние сегменты спинного мозга занимают 1/4-1/3 часть тела последующего позвонка.

Выводы

Анализируя материалы собственных исследований, мы установили, что спинной мозг у изученных видов птиц располагается по всей длине позвоночного канала от атланта до каудального конца тела пигостиля, где он заканчивается концевой нитью.

Границы сегментов спинного мозга не соответствуют костным. Наибольшие каудальные смещения нейросегментов, по отношению к соответствующим костным у курообразных.

У птиц в пояснично-крестцовом утолщении на дорсальной поверхности находится ромбовидная ямка, которая располагается от последнего поясничного до 4-го крестцового нейросегмента.

Библиографический список

1. Автократов, Д. М. Курс анатомии домашних птиц / Д. М. Автократов. -М.: Гос. Изд-во, 1928. – 245 с.
2. Антипова, Л. В. Анатомия и гистология с/х животных / Л. В. Антипова, В. С. Слободняк, С. М. Сулейманова-М: Колос, 2005. -384 с.
3. Бевзюк, Д. В. Сравнительно-морфологическая характеристика головного мозга птиц в связи с их образом жизни.: [Текст] : Автореферат дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук / Черно-виц. гос. ун-т. Кафедра зоологии / Бевзюк, Дарья Владимировна – Черновцы : [б. и.], 1967. – 22 с.
4. Зеленецкий, Н. В., Стекольников, А. А., Племяшов, К. В. Практикум по ветеринарной анатомии. Том 3. Неврология. Органы чувств. Особенности строения домашней птицы. Учебное пособие для студентов ВУЗов. Санкт-Петербург, 2005.
5. Илюшина, И. А. Возрастная морфология и скелетотопия спинного мозга и его твердой оболочки у норки и песца клеточного содержания в раннем постнатальном онтогенезе : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 16.00.02 / Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина / Илюшина, Ирина Анатольевна - М., 2002 – 16 с.
6. Сусленко, С. А. Сравнительная макромикроанатомия головного мозга и его кровоснабжение у домашних птиц : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 16.00.02 / Сусленко Светлана Анатольевна; [Место защиты: Оренбург. гос. аграр. ун-т]. – Оренбург, 2009. – 18 с.
7. Фисинин, В. И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития / В. И. Фисинин. – Москва: Российская акад. с.-х. наук, 2009. – 147 с.
8. Хусафутдинова, А. Н. Возрастная скелетотопия и морфология спинного мозга. Автореферат к.вет.н., Ульяновск., 2000.
9. Хохлова, С. Н. Возрастные особенности морфологии некоторых симпатических ганглиев и нервов собаки. Автореферат к.б.н. Ульяновск, 2006.
10. Юдичев, Ю. Ф. Анатомия нервной системы домашних животных / Ю. Ф. Юдичев, В. К. Стрижи-ков. – Троицк, Омск, 1999. – 129 с.

References

1. Avtokratov, D. M. Kurs anatomii domashnix pticz / D. M. Avtokratov. – M.: Gos. Izd-vo, 1928. – 245 s.
2. Antipova, L. V. Anatomiya i gistologiya s/x zhivotny'x /L. V. Antipova, V. S. Slobodnyak, S. M. Sulejmanova-M: Kolos, 2005. -384 s.
3. Bevzyuk, D. V. Sravnitel'no-morfologicheskaya harakteristika golovnogogo mozga ptic v svyazi s ih obrazom zhizni.: [Tekst] : Avtoreferat dis. na soiskanie uchen. stepeni kand. biol. nauk / CHernovic. gos. un-t. Kafedra zoologii / Bevzyuk, Dar'ya Vladimirovna – CHernovcy : [b. i.], 1967. – 22 s.
4. Zelenevskij, N. V., Stekol'nikov, A. A., Plemyashov, K. V. Praktikum po veterinarnoj anatomii. Tom 3. Nevrologiya. Organy` chuvstv. Osobennosti stroeniya domashnej pticy. Uchebnoe posobie dlya studentov VUZov. Sankt-Peterburg, 2005.
5. Ilyushina, I. A. Vozrastnaya morfologiya i skeletotopiya spinnogo mozga i ego tverdoj obolochki u norki i pesca kletochного soderzhaniya v rannem postnatal'nom ontogeneze : avtoreferat dis. ... kandidata biologicheskikh nauk : 16.00.02 / Mosk. gos. akad. veterinar. mediciny i biotekhnologii im. K. I. Skryabina / Ilyushina, Irina Anatol'evna - M., 2002 – 16 s.
6. Cuslenko, S. A. Sravnitel'naya makromikroanatomiya golovnogogo mozga i ego krovosnabzhenie u domashnih ptic : avtoreferat dis. ... kandidata biologicheskikh nauk : 16.00.02 / Suslenko Svetlana Anatol'evna; [Mesto zashchity: Orenburg. gos. agrar. un-t]. – Orenburg, 2009. – 18 s.
7. Fisinin, V. I. Pticevodstvo Rossii – strategiya innovacionnogo razvitiya / V. I. Fisinin. – Moskva: Rossijskaya akad. s.-x. nauk, 2009. – 147,
8. Xusafutdinova, A. N. Vozrastnaya skeletotopiya i morfologiya spinnogo mozga. Avtoreferat k.vet.n., Ul'yanovsk., 2000
9. Xoxlova, S. N. Vozrastny'e osobennosti morfologii nekotory'x simpaticheskix ganglijev i nervov sobaki. Avtoreferat k.b.n. Ul'yanovsk, 2006

10. Yudichev, Yu. F. Anatomiya nervnoj sistemy` domashnix zhivotny'x / Yu. F. Yudichev, V. K. Strizhikov. – Troiczk, Omsk, 1999. – 129 s

Информация об авторах:

Стрижиов Виктор Константинович – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии, физиологии и фармакологии
Стрижикова Светлана Васильевна – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии, физиологии и фармакологии
Пономарева Татьяна Анатольевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, физиологии и фармакологии

Information about the authors:

Viktor K. Strizhikov – doctor of veterinary sciences, professor of the department of morphology, physiology and pharmacology
Svetlana V. Strizhikova – doctor of veterinary sciences, professor of the department of morphology, physiology and pharmacology
Tatjana An. Ponomareva – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of morphology, physiology and pharmacology

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 01.03.2023; одобрена после рецензирования 02.06.2023; принята к публикации 15.05.2023
 The article was submitted 01.03.2023; approved after reviewing 02.05.2023
 accepted for publication 10.05.2023

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2
УДК 611.13:611.12:636.2-053

Левая коронарная артерия быка домашнего

Хватов Виктор Александрович¹, Зеленовский Николай Вячеславович²^{1,2} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины¹ vitya-khvatov@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0001-5799-0816>
² znvprof@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-6679-6978>

Аннотация. При изучении сосудистого русла сердца у млекопитающих перед нами стоит цель – определить основные закономерности ветвления коронарных артерий сердца и сердечных вен у животных различных отрядов и видов. В настоящее время, что подтверждает анализ отечественной и зарубежной литературы, еще недостаточно изучено кровоснабжение данного органа. В связи с вышесказанным, цель нашего исследования – изучить закономерности ветвления левой коронарной артерии у быка домашнего. Материалом для исследования послужили трупы телят чёрно-пёстрой породы в возрасте одно-трёх месяцев. Всего было исследовано десять телят чёрно-пёстрой породы. Для изучения васкуляризации сердца исследуемых животных применялись классические и современные анатомические методики, такие как тонкое анатомическое препарирование, фотографирование, изготовление коррозионных препаратов с применением латекса. По результатам исследования установлено, что сердце быка домашнего имеет левовенечный тип кровоснабжения, где преобладает левая коронарная артерия. Определены ветви, васкуляризирующие области проводящей системы сердца, что может стать предметом дальнейших исследований. Установлено, что у сердца быка домашнего коронарные артерии образует большое количество анастомозов, таким образом снижается риск коронарных патологий. Межжелудочковая перегородка со стороны левого желудочка имеет достаточно слабые источники васкуляризации, так как межжелудочковые артерии во всех случаях васкуляризировали большей своей частью межжелудочковую перегородку со стороны полости правого желудочка. Установлено наличие правой септомаргинальной артерии, которая проходит в составе одноимённой трабекулы, по которой проходит правая ножка пучка Гиса.

Ключевые слова: левая коронарная артерия, сердце, бык домашний, левый желудок.

Для цитирования: Хватов В.А., Зеленовский Н.В. Левая коронарная артерия быка домашнего // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 128-137.

MORPHOLOGY

Original article

Left coronary artery of bull domestic

Viktor A.I. Khvatov¹, Nikolay V. Zelenevsky²^{1,2} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины¹ vitya-khvatov@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0001-5799-0816>² znvprof@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-6679-6978>

Abstract. When studying the vascular bed of the heart in mammals, our goal is to determine the main patterns of branching of the coronary arteries of the heart and heart veins in animals of various orders and species. Currently, as confirmed by the analysis of domestic and foreign literature, little has been studied the blood supply of this organ. In connection with the foregoing, the purpose of our study is to study the patterns of branching of the left coronary artery in a domestic bull. The material for the study was the corpses of black-and-white calves aged one to three months. A total of ten black-and-white calves were studied. To study the vascularization of the heart of the studied animals, classical and modern anatomical techniques were carried out, such as fine anatomical preparation, photography, and the manufacture of corrosion preparations using latex. According to the results of the study, it was found that the heart of a domestic bull has a left-coronary type of blood supply, where the left coronary artery predominates. The branches that vascularize the regions of the cardiac conduction system have been identified, which may become the subject of further research. It has been established that in the heart of a domestic bull, the coronary arteries form a large number of anastomoses, thus reducing the risk of coronary pathologies. The interventricular septum from the side of the left ventricle has rather weak sources of vascularization, since the interventricular arteries in all cases vascularized the interventricular septum from the side of the cavity of the right ventricle for the most part. The presence of the right septomarginal artery was established, which passes as part of the trabecula of the same name, along which the right leg of the bundle of His passes.

Keywords: left coronary artery, heart, domestic bull, left ventricle.

For citation: Khvatov V.A., Zelenevsky N.V. Left coronary artery of domestic bull // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):128-137.

Введение

Бык домашний является одним из самых важных животных в сельском хозяйстве и служит для получения мясной, молочной и кожаной продукции. Профилактика и лечение патологий дыхательной и сердечно-сосудистой системы входит в перечень основных задач ветеринарного специалиста [1-3]. При изучении сосудистого русла сердца у млекопитающих перед нами стоит цель – определить основные закономерности ветвления коронарных артерий сердца и сердечных вен

у животных различных отрядов и видов, так как в настоящее время недостаточно изучено кровоснабжение данного органа в отечественной и зарубежной литературе [4-8]. В связи с вышесказанным, **цель нашего исследования** – изучить закономерности ветвления левой коронарной артерии у быка домашнего.

Материалы и методы исследований

Для изучения левой коронарной артерии быка домашнего были взяты трупы телят чёрно-пёстрой породы в возрасте

одно-трёх месяцев. Кадаверный материал доставляли из частных фермерских хозяйств Ленинградской области на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Всего было исследовано десять телят чёрно-пёстрой породы. Перед началом каждого исследования исключались органопатологии грудной полости, путём изучения анамнеза и эпикриза болезни, а также осмотра органов изучаемой области.

Для изучения васкуляризации сердца исследуемых животных применялись классические и современные анатомические методики, такие как тонкое анатомическое препарирование, фотографирование, изготовление коррозионных препаратов с применением латекса [9, 10].

Трупный материал разогревали в водяной бане при температуре 30-35°C. После чего сердце извлекалось из грудной полости вместе с прилегающими к нему магистральными сосудами. Путём тонкого анатомического препарирования осуществлялся доступ к коронарному руслу сердца и производилась его катетеризация. После этого коронарные артерии заполнялись латексом, а сердце помещалось на сутки в холодильную камеру при температуре 4°C. Далее сердце погружали в 10% раствор формалина на несколько суток для полной фиксации латекса в просветах сосудов. На конечном этапе сердце подвергалось коррозионной обработке гидроокисью калия с поэтапным тонким анатомическим препарированием [11, 12].

Результаты эксперимента и их обсуждение

У исследуемых телят чёрно-пёстрой породы левая и правая коронарные артерии отходили от отверстия аорты чуть выше створок её полулунного клапана.

Левая коронарная артерия после своего отхождения от аорты отдаёт мелкую левую конусную ветвь. Она с правой стороны огибает отверстие лёгочного ство-

ла и анастомозирует с правой конусной ветвью, которая отходит от правой коронарной артерии. После этого от левой коронарной артерии в сторону венечной борозды отходит окружная артерия, а затем общий ствол паракопальной и левой диагональной артерии, от которого отходит ещё одна левая конусная ветвь. Последняя образует S-образный изгиб и дихотомически делится на две ветви, одна из которых направляется к артериальному конусу правого желудочка и анастомозирует с правой конусной ветвью, а вторая огибает паракопальную артерию и погружается в толщу миокарда левого желудочка. Такой тип отхождения левых конусных ветвей наблюдался у 60% исследуемых особей. У 30% телят вышеописанная левая конусная ветвь отходила от паракопальной артерии и направлялась в сторону правого артериального конуса. После отхождения левой конусной ветви общий ствол паракопальной и левой диагональной артерии дихотомически делился на соответствующие ветви. Причём такой тип ветвления был свойственен 70% животных, у 10% левая диагональная артерия отходила от окружной артерии, ещё у 10% – самостоятельно от левой коронарной артерии.

Паракопальная артерия погружается в одноимённую борозду и направляется в сторону верхушки сердца, в своём составе она отдаёт проксимальные, средние и дистальные ветви миокарда левого желудочка и проксимальные, средние и дистальные ветви миокарда правого желудочка. У разных особей их количество может варьироваться от одной до трёх. Данные сосуды кровоснабжают миокард левого и правого желудочка вблизи паракопальной борозды соответственно, а также проникают в толщу межжелудочковой перегородки и кровоснабжают её боковые участки со стороны левого желудочка. Доходя до верхушки сердца, паракопальная артерия разветвляется на ветви второго и третьего порядка и анастомозирует с ветвями субсинусной артерии.

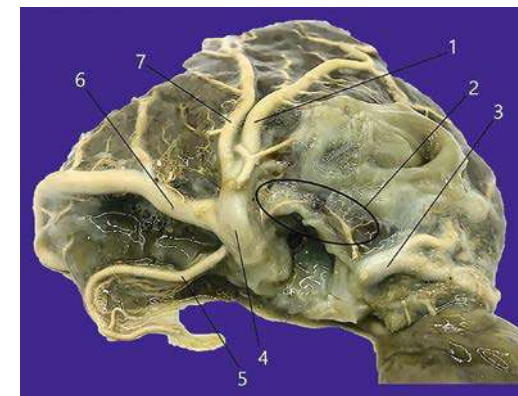


Рисунок 1 – Сердце одномесячного телёнка чёрно-пёстрой породы:

- 1 – паракопальная артерия;
- 2 – анастомоз правой и левой конусных ветвей;
- 3 – правая коронарная артерия;
- 4 – левая коронарная артерия;
- 5 – артерия левого предсердия;
- 6 – окружная артерия;
- 7 – левая диагональная артерия

Помимо этого, у 60% телят чёрно-пёстрой породы вблизи устья паракопальной артерии отходит левая межжелудочковая артерия, которая прободает стенку межжелудочковой перегородки и васкуляризирует её со стороны полости правого желудочка. Данная магистраль отдаёт несколько дорсальных и вентральных ветвей, которые делясь на ветви второго и третьего порядка, кровоснабжают миокард межжелудочковой перегородки и внутренние структуры полости правого желудочка. После этого левая межжелудочковая артерия дихотомически отдаёт правую септомаргинальную артерию, а сама продолжается в каудальном направлении, отдавая по магистральному типу деления ветви второго порядка, которые кровоснабжают подартериальную и малую сосочковые мышцы. Правая септомаргинальная артерия направляется в сторону одноимённой трабекулы, где, проходя в её толще, переходит на стенку правого желудочка и васкуляризирует большую сосочковую мышцу. Перед этим от правой септомаргинальной артерии

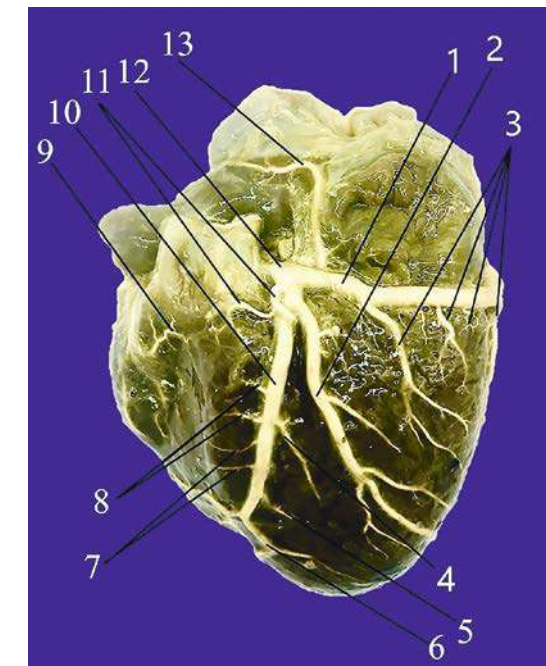


Рисунок 2 – Сердце одномесячного телёнка чёрно-пёстрой породы:

- 1 – окружная артерия;
- 2 – левая диагональная артерия;
- 3 – левые вентрикулярные ветви;
- 4 – проксимальная ветвь миокарда левого желудочка;
- 5 – средняя ветвь миокарда левого желудочка;
- 6 – дистальная ветвь миокарда левого желудочка;
- 7 – средние ветви миокарда правого желудочка;
- 8 – дистальные ветви миокарда правого желудочка;
- 9 – правая конусная ветвь;
- 10 – паракопальная артерия;
- 11 – левая конусная ветвь;
- 12 – левая коронарная артерия;
- 13 – артерия левого предсердия

отходит правая атриовентрикулярная ветвь, которая кровоснабжает область атриовентрикулярного кольца, и у 10% особей анастомозирует с дорсальной ветвью левой межжелудочковой артерии, таким образом замыкая коллатеральный путь кровоснабжения. У 30% исследованных особей левая межжелудочковая артерия отходит самостоятельно от левой коронарной артерии и также разветвляется в толще межжелудочковой перегородки со стороны полости правого желудочка.

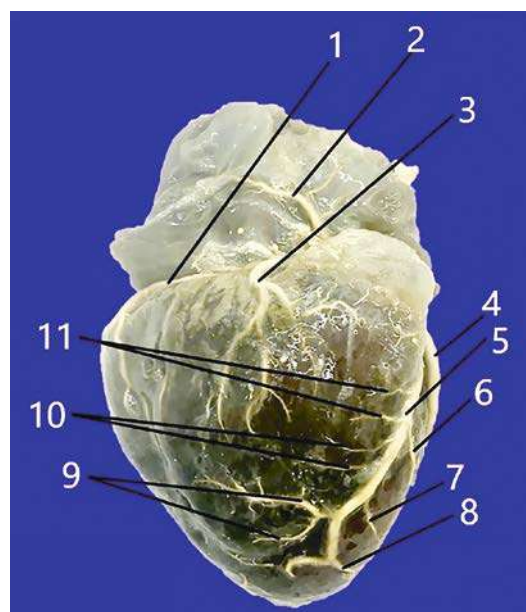


Рисунок 3 – Сердце одномесячного телёнка чёрно-пёстрой породы:

- 1 – правая коронарная артерия;
- 2 – артерия левого предсердия;
- 3 – правая конусная ветвь; 4 – левая диагональная артерия;
- 5 – паракопальная артерия;
- 6 – проксимальная ветвь миокарда левого желудочка; 7 – средняя ветвь миокарда левого желудочка;
- 8 – дистальная ветвь миокарда левого желудочка; 9 – дистальные ветви миокарда правого желудочка;
- 10 – средние ветви миокарда правого желудочка;
- 11 – проксимальные ветви миокарда правого желудочка

Левая диагональная артерия направляется каудовентрально в сторону верхушки сердца и, доходя до области субсинусозной борозды, своими конечными ветвями анастомозирует с ветвями субсинусозной артерии. По своему ходу она отдаёт проксимальные, средние и дистальные ветви миокарда левого желудочка, которые кровоснабжают заднелевую поверхность стенки левого желудочка.

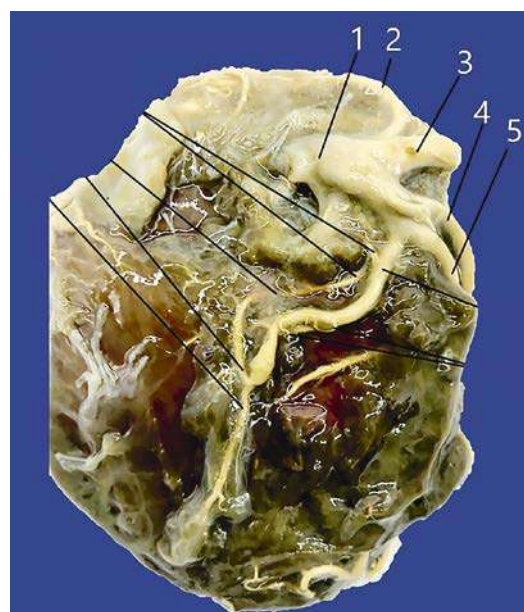


Рисунок 4 – Сердце одномесячного телёнка чёрно-пёстрой породы:

- 1 – правая септомаргинальная трабекула;
- 2 – правая септомаргинальная артерия;
- 3 – окружная артерия; 4 – левая диагональная артерия; 5 – паракопальная артерия



Рисунок 5 – Сердце одномесячного телёнка чёрно-пёстрой породы:

- 1, 2 – правая септомаргинальная артерия;
- 3, 4 – левая межжелудочковая артерия;
- 5 – паракопальная артерия

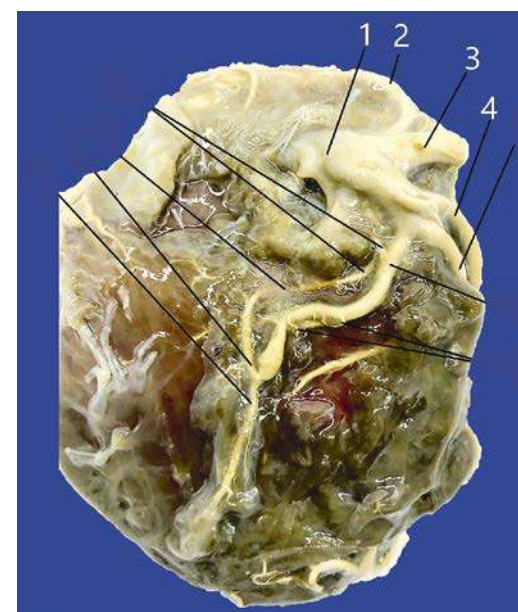


Рисунок 6 – Сердце одномесячного телёнка чёрно-пёстрой породы:

- 1 – левая коронарная артерия;
- 2 – артерия левого предсердия;
- 3 – окружная артерия; 4 – левая диагональная артерия



Рисунок 7 – Левая коронарная артерия телёнка чёрно-пёстрой породы:

- 1 – артерия левого предсердия;
- 2 – паракопальная артерия;
- 3 – левая диагональная артерия;
- 4 – окружная артерия;
- 5 – субсинусозная артерия;
- 6 – левые вентрикулярные ветви;
- 7 – правая септомаргинальная артерия;
- 8 – левая межжелудочковая артерия;
- 9 – левая коронарная артерия

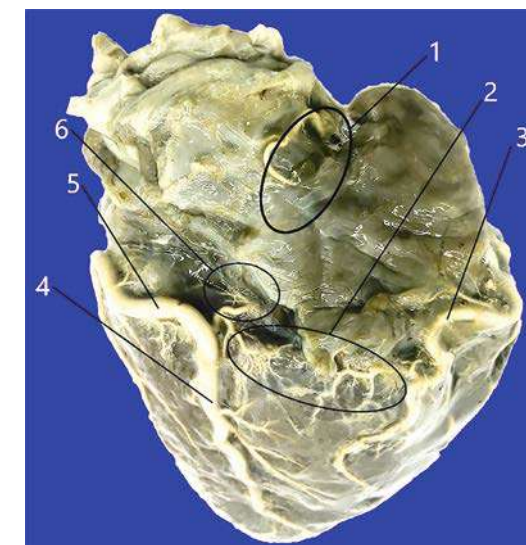


Рисунок 8 – Сердце одномесячного телёнка чёрно-пёстрой породы:

- 1 – область синоатриального узла;
- 2 – анастомоз правой и левой анастомотических ветвей;
- 3 – правая коронарная артерия;
- 4 – субсинусозная артерия;
- 5 – окружная артерия; 6 – ветвь атриовентрикулярного узла

Окружная артерия у исследуемых телётов чёрно-пёстрой породы проходит в области венечной борозды в каудальном направлении. По своему ходу она отдаёт артерию левого предсердия, которая огибает отверстие аорты и достигает области синоатриального узла. От данного сосуда отходит от четырёх до шести ветвей в сторону стенки левого предсердия и левого сердечного ушка, две-три веточки в сторону отверстия аорты, и до трёх ветвей в сторону стенки правого предсердия. Своими конечными ветвями она разделяется в серповидной области между правым сердечным ушком и отверстием краниальной полой вены, что соответствует расположению синоатриального узла проводящей системы сердца.

Отдав вышеуказанную артерию, окружная артерия поочередно отдаёт до восьми левых предсердных ветвей, которые кровоснабжают стенку левого пред-

сердца и левое сердечное ушко, а также область левого атриовентрикулярного отверстия. У 30% особей имеются самостоятельные левые ушковые ветви, которые непосредственно васкуляризируют левое сердечное ушко. В сторону левого желудочка от неё отходят от шести до восьми левых вентрикулярных ветвей, которые различаются друг от друга по своей длине и диаметру. Данные ветви кровоснабжают проксимальную и среднюю трети заднелевой поверхности стенки миокарда левого желудочка. Только несколько из них доходят до дистальной трети стенки левого желудочка и кровоснабжают данную область. У 10% особей окружная артерия постепенно истончается в области венечной борозды и заканчивается вышеуказанными ветвями. У большинства же животных (80%) она образует S-образный изгиб и погружается в область субсинусозной борозды, где приобретает одноимённое название.

Вблизи устья субсинусозной артерии у 40% телят чёрно-пёстрой породы отходит общий ствол левой анастомотической ветви и ветви атриовентрикулярного узла, у 20% данные сосуды отходят от субсинусозной артерии независимо друг от друга, а 30% особей ветвь атриовентрикулярного узла является одной из ветвей левой анастомотической. Левая анастомотическая ветвь направляется в сторону проксимальной трети миокарда правого желудочка, где анастомозирует с ветвями правой коронарной артерии. Ветвь атриовентрикулярного узла направляется в сторону венечного синуса и овальной ямки, где своими ветвями второго и третьего порядка кровоснабжает данную область. После отхождения данных ветвей субсинусозная артерия направляется по одноимённой борозде в сторону верхушки сердца и отдаёт проксимальные, средние и дистальные ветви миокарда правого желудочка, которые у исследуемых телят варьируются в количестве от одного до двух. Данные сосуды васкуляризируют одноимённые участки каудальной поверхности стенки миокар-

да правого желудочка. Помимо этого, от субсинусозной артерии отходит несколько левых ветвей миокарда левого желудочка и до пяти межжелудочковых ветвей, которые кровоснабжают толщу межжелудочковой перегородки со стороны полости левого желудочка. Достигая дистальной трети, субсинусозная артерия отдаёт конечные ветви в сторону левого и правого желудочка, где анастомозирует с ветвями левой диагональной и паракопальной артерий соответственно.

Также в результате наших исследований было установлено и ранее опубликовано, что у 10% телят чёрно-пёстрой породы коронарные артерии сердца имеют атипический для данного вида животного тип ветвления. Левая коронарная артерия полностью отсутствовала, а структуры и ткани сердца полностью кровоснабжались правой коронарной артерией.

Выводы

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

- 1) сердце быка домашнего имеет лево-венечный тип кровоснабжения, где преобладает левая коронарная артерия;
- 2) определены ветви, васкуляризирующие области проводящей системы сердца, что может стать предметом дальнейших исследований;
- 3) установлено, что у сердца быка домашнего коронарные артерии образует большое количество анастомозов, таким образом снижается риск коронарных патологий;
- 4) межжелудочковая перегородка со стороны левого желудочка имеет достаточно слабые источники васкуляризации, так как межжелудочковые артерии во всех случаях васкуляризировали большей своей частью межжелудочковую перегородку со стороны полости правого желудочка;
- 5) установлено наличие правой септомаргинальной артерии, которая проходит в составе одноимённой трабекулы, по которой проходит правая ножка пучка Гиса.

Полученные данные подтверждают высокую степень вариативности коронарных артерий у животных вне зависимости от их вида и породы. Результаты исследования закономерностей ветвле-

ния левой коронарной артерии сердца у быка домашнего могут быть использованы ветеринарными специалистами, как теоретиками, так и практикующими врачами.

Библиографический список

1. Сергеев, Д. Б. Статистика заболеваний сердца у собак / Д. Б. Сергеев // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: Сборник трудов международной научно-практической конференции, Брянск, 28–29 мая 2020 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2020. – С. 79–81.
2. Сергеев, Д. Б. Анализ сердечных патологий у собак / Д. Б. Сергеев // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области, Иваново, 28–29 ноября 2018 года. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева, 2018. – С. 491–494.
3. Глушенок, С. С. Морфологические особенности кровоснабжения сердца овцы породы дорпер / С. С. Глушенок, В. А. Хватов, М. В. Щипакин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 29–30 октября 2020 года. Том 2. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 109–112.
4. Тарасевич В.Н. Особенности морфологии полулунных клапанов сердца байкальской нерпы / В.Н. Тарасевич, Н.И. Рядинская // Вестник ИрГСХА. – п. Молодежный: изд-во Иркутский ГАУ. – 2020. – №98. – С. 111–119.
5. Былинская, Д. С. Правая коронарная артерия сердца кошки породы Мейн-кун / Д. С. Былинская, С. С. Глушенок, С. И. Мельников // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 95–98.
6. Рентгенографическая локация дуги аорты и ее ветвей у кошки домашней и рыси евразийской / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, Д. С. Былинская [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 4. – С. 21–25.
7. Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных: Учебник для вузов / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 484 с.
8. Аникиенко, И. В. Анатомия и физиология сердечно-сосудистой системы животных: Рекомендовано к изданию научно-методическим советом ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (протокол №2 от 25.01.2021 г.) / И. В. Аникиенко, Н. И. Рядинская, В. Н. Тарасевич. – Москва: Издательско-книготорговый центр «Колос-с», 2021. – 223 с.
9. Особенности хода и ветвления коронарных артерий среднеазиатской овчарки / А. В. Прусаков, М. В. Щипакин, Ю. Ю. Бартенева [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2015. – № 2(16). – С. 100–103.
10. Васкуляризация сердца овцы романовской породы / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 4. – С. 233–235.
11. Зеленецкий, Н. В. Строение и васкуляризация сердца, органов грудной клетки и шеи рыси евразийской / Н. В. Зеленецкий, К. Н. Зеленецкий, Д. В. Васильев // Фундаментальные и прикладные исследования в ветеринарии и биотехнологии: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию образования Иркутской государственной сельскохозяйственной академии и 10-летию первого выпуска ветеринарных врачей, Иркутск, 10–11 ноября 2014 года. – Иркутск: Издательство «Перо», 2014. – С. 62–71.

12. Мельников, С. И. Кровоснабжение предсердий кошки британской короткошерстной породы / С. И. Мельников // Сборник научных трудов двенадцатой международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Partners: материалы конференции, Москва, 17–18 ноября 2022 года. – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2022. – С. 373–377.

References

1. Sergeev, D. B. Statistika zabolevanij serdca u sobak / D. B. Sergeev // Aktual'ny'e problemy innovacionnogo razvitiya zhivotnovodstva: Sbornik trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Bryansk, 28–29 maya 2020 goda. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – S. 79–81.
2. Sergeev, D. B. Analiz serdechnykh patologij u sobak / D. B. Sergeev // Agrarnaya nauka v usloviyakh modernizacii i innovacionnogo razvitiya APK Rossii: Sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashhennoj 100-letiyu vysshego agrarnogo obrazovaniya v Ivanovskoj oblasti, Ivanovo, 28–29 noyabrya 2018 goda. – Ivanovo: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya Ivanovskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya im. akad. D.K. Belyaeva, 2018. – S. 491–494.
3. Glushonok, S. S. Morfologicheskie osobennosti krovosnabzheniya serdca ovtsy porody dorper / S. S. Glushonok, V. A. Xvatov, M. V. Shhipakin // Vklad molodykh uchenykh v innovacionnoe razvitiye APK Rossii: Sbornik statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodykh uchenykh, Penza, 29–30 oktyabrya 2020 goda. Tom 2. – Penza: Penzenskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – S. 109–112.
4. Tarasevich V.N. Osobennosti morfologii polulunnykh klapanov serdca bajkal'skoj nerpy / V.N. Tarasevich, N.I. Ryadinskaya // Vestnik IrGSXA. – p. Molodezhnyj: izd-vo Irkutskij GAU. – 2020. – №98. – S. 111–119.
5. Bylinskaya, D. S. Pravaya koronarnaya arteriya serdca koshki porody Mejn-kun / D. S. Bylinskaya, S. S. Glushonok, S. I. Mel'nikov // Normativno-pravovoe regulirovanie v veterinarии. – 2022. – № 3. – S. 95–98.
6. Rentgenograficheskaya lokaciya dugi aorty i ee vetvej u koshki domashnej i ry'si evrazijskoj / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin, D. S. Bylinskaya [i dr.] // Agrarnaya nauka. – 2022. – № 4. – S. 21–25.
7. Zelenevskij, N. V. Anatomiya zhivotnykh: Uchebnik dlya vuzov / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo "Lan", 2022. – 484 s.
8. Anikienko, I. V. Anatomiya i fiziologiya serdechno-sosudistoj sistemy zhivotnykh: Rekomendovano k izdaniyu nauchno-metodicheskim sovetom FGBOU VO Irkutskij GAU (protokol №2 ot 25.01.2021 g.) / I. V. Anikienko, N. I. Ryadinskaya, V. N. Tarasevich. – Moskva: Izdatel'sko-knigotorgovyj centr «Kolos-s», 2021. – 223 s.
9. Osobennosti xoda i vetvleniya koronarnykh arterij sredneazijskoj ovcharki / A. V. Prusakov, M. V. Shhipakin, Yu. Yu. Barteneva [i dr.] // Ippologiya i veterinarіya. – 2015. – № 2(16). – S. 100–103.
10. Vaskulyarizaciya serdca ovtsy romanovskoj porody / M. V. Shhipakin, A. V. Prusakov, D. S. Bylinskaya [i dr.] // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarіi. – 2015. – № 4. – S. 233–235.
11. Zelenevskij, N. V. Stroenie i vaskulyarizaciya serdca, organov grudnoj kletki i shei ry'si evrazijskoj / N. V. Zelenevskij, K. N. Zelenevskij, D. V. Vasil'ev // Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya v veterinarіi i biotekhnologii: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 80-letiyu obrazovaniya Irkutskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii i 10-letiyu pervogo vypuska veterinarnykh vrachej, Irkutsk, 10–11 noyabrya 2014 goda. – Irkutsk: Izdatel'stvo "Pero", 2014. – S. 62–71.
12. Mel'nikov, S. I. Krovosnabzhenie predserdij koshki britanskoy korotkosherstnoj porody / S. I. Mel'nikov // Sbornik nauchnykh trudov dvenadczatoj mezhdunarodnoj mezhvuzovskoj konferencii po klinicheskoy veterinarіi v formate Partners: materialy konferencii, Moskva, 17–18 noyabrya 2022 goda. – Moskva: Sel'skoxozyajstvennyye tekhnologii, 2022. – S. 373–377.

Информация об авторах:

Хватов Виктор Александрович – кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры анатомии животных

Зеленевский Николай Вячеславович – доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

Viktor A. Khvatov – candidate of veterinary sciences, assistant of the department of animal anatomy

Nikolay V. Zelenevsky – doctor of veterinary sciences, professor

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.05.2023; одобрена после рецензирования 10.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 05.05.2023; approved after reviewing 10.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 138-143.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):138-143.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10.52419/2225-1537.2023.2
УДК 631.316.02

Морфофункциональные особенности крупной пищеварительной железы непарнокопытных

Момот Надежда Васильевна¹, Колина Юлия Александровна²,
Камлия Игорь Лаврентьевич³, Теребова Светлана Викторовна⁴,
Замарацкий Дмитрий Васильевич⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Приморская государственная сельскохозяйственная академия

¹ momot1953@bk.ru <https://orcid.org/0000-0002-0582-6253>
² momot18@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0350-1279>
³ kaml_4@inbox.ru <https://orcid.org/0000-0001-6755-6407>
⁴ terebovasv@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-9845-5729>
⁵ zam-dv@mail.ru

Аннотация. Значение желчи в процессах пищеварения заключается в том, что она эмульгирует жиры, облегчая их переваривание. Кроме того, она нейтрализует кислое содержимое желудка и активирует протеазы, липазу и амилазу. Обладает бактерицидными и дезодорирующими свойствами. В желчи млекопитающих содержатся кислоты: холевая, литохолевая и дезоксихолевая. Кроме того, имеются холестерин, омыленные и свободные жиры, продукты распада белков: мочевины, мочевиная кислота, пуриновые основания и т.д. У лошади желчный пузырь отсутствует и его функцию выполняют желчные ходы. Пищеварительная задача печени связана с эмульгацией жира, усилением действия ферментов поджелудочной железы. Благодаря чему печень у хищных животных, пища которых богаче жиром, крупнее по размерам, чем у травоядных. Барьерная функция печени проявляется в детоксикации токсичных продуктов обмена, а также обезвреживании экзогенных токсинов, в том числе лекарственных препаратов. В печени накапливается гликоген, витамины (B₁₂, A, D, E, K), депонируется кровь (до 20%). Синтетическая задача, характерная для печени, – обеспечивать кровь важнейшими белками плазмы (фибриноген, глобулины, альбумины, протромбин). Кровообразующая задача выполняется только в эмбриональный период. Печень является регулятором распределения крови в организме. При замедлении кровообращения в печени и в системе воротной вены может быть задержано значительное количество крови. Морфофункциональные особенности слюнно-железистого аппарата у травоядных, всеядных и плотоядных млекопитающих достаточно изучены. На объёмном научном материале доказана их полифункциональная деятельность. Цель

© Момот Н. В., Колина Ю. А., Камлия И. Л., Замарацкий Д. В., 2023

исследования – изучить макроскопическое строение печени как крупной пищеварительной железы с определением видовых особенностей у половозрелой лошади.

В данной статье указывается, что печень половозрелой лошади по данным проведённых морфологических исследований, представляет собой крупную пищеварительную железу, имеющую ряд видовых анатомических особенностей, отражающихся на функциональной деятельности органа, принимающего активное участие в обменных процессах организма.

Проведено изучение макроскопического строения печени, как крупной пищеварительной железы, с определением видовых особенностей у половозрелой лошади.

Ключевые слова: печень, лошадь, обмен веществ, пищеварение, пищеварительная железа, подреберье, дольчатость, межреберье, функция.

Для цитирования: Момот Н. В., Колина Ю. А., Камлия И. Л., Теребова С. В., Замарацкий Д. В. Морфофункциональные особенности крупной пищеварительной железы непарнокопытных // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 138-143.

PHYSIOLOGY

Original article

Morphofunctional peculiarities of the large digestive gland of ocigidats

Nadezhda V. Momot¹, Yulia Al. Kolina², Igor' L. Kamliya³, Svetlana V. Terebova⁴,
Dmitry V. Zamaratsky⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Primorsky State Agricultural Academy

¹ momot1953@bk.ru <https://orcid.org/0000-0002-0582-6253>
² momot18@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0350-1279>
³ kaml_4@inbox.ru <https://orcid.org/0000-0001-6755-6407>
⁴ terebovasv@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-9845-5729>
⁵ zam-dv@mail.ru

Abstract. The importance of bile in the digestive processes is that it emulsifies fats, facilitating their digestion. In addition, it neutralizes the acidic contents of the stomach and activates proteases, lipase and amylase. It has bactericidal and deodorizing properties. Mammalian bile contains acids: cholic, lithocholic and deoxycholic. In addition, there are cholesterol, saponified and free fats, protein breakdown products: urea, uric acid, purine bases, etc. A horse has no gallbladder and its function is performed by bile ducts. The digestive task of the liver is associated with the emulsification of fat, strengthening the action of pancreatic enzymes. Due to this, the liver is larger in size in predatory animals, whose food is richer in fat than in herbivores. The barrier function of the liver manifests itself in the detoxification of toxic metabolic products, as well as the neutralization of exogenous toxins, including drugs. The liver accumulates glycogen, vitamins (B₁₂, A, D, E, K), blood is deposited (up to 20%). The synthetic task characteristic of the liver provides the blood

with the most important plasma proteins (fibrinogen, globulins, albumins, prothrombin). The blood-forming task is performed only in the embryonic period. The liver is a regulator of blood distribution in the body. When blood circulation slows down in the liver and in the portal vein system, a significant amount of blood can be retained. Morphofunctional features of the salivary-glandular apparatus in herbivorous, omnivorous and carnivorous mammals have been sufficiently studied. Their multifunctional activity is proved on the voluminous scientific material. This article indicates that the liver of a sexually mature horse, according to the results of morphological studies, is a large digestive gland with a number of specific anatomical features that affect the functional activity of an organ that takes an active part in the metabolic processes of the body. The study of the macroscopic structure of the liver, as a large digestive gland, was carried out, with the definition of specific features in a sexually mature horse.

Keywords: liver, horse, metabolism, digestion, digestive gland, hypochondrium, lobulation, intercostal space, function.

For citation: Momot N. V., Kolina Y. Al., Kamliya I. L., Terebova S. V., Zamaratsky D. V. Morphofunctional peculiarities of the large digestive gland of ocigidats // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):138-143.

Введение

Органами пищеварительного аппарата осуществляются функции не только по захватыванию и измельчению поступившего корма, но и его переработке с последующим его усвоением.

Пищеварение – это сложный процесс, заключающийся в механическом дроблении пищевых веществ, химическом расщеплении веществ на простые соединения, которые способны усваиваться организмом, а также в выведении из организма продуктов распада, непереваренных веществ.

Жевание, перемешивание корма в желудочно-кишечном тракте означает не только его механическое измельчение, но и ферментативную обработку соками пищеварительных желёз.

В желчи млекопитающих содержатся кислоты: холевая, литохолевая и дезоксихолевая. Кроме того, имеются холестерин, омыленные и свободные жиры, продукты распада белков: мочевины, мочевиная кислота, пуриновые основания и т.д. Значение желчи в процессах пищеварения заключается в том, что она эмульгирует жиры, облегчая их переваривание. Кроме того, она нейтрализует кислое содержимое желудка и активирует протеазы, липазу и амилазу. Обладает

бактерицидными и дезодорирующими свойствами.

Пищеварительная задача печени связана с эмульгацией жира, усилением действия ферментов поджелудочной железы. Благодаря чему печень у хищных животных, пища которых богаче жиром, крупнее по размерам, чем у травоядных. Барьерная функция печени проявляется в детоксикации токсичных продуктов обмена, а также обезвреживании экзогенных токсинов, в том числе лекарственных препаратов. В печени накапливается гликоген, витамины (В₁₂, А, Д, Е, К), депонируется кровь (до 20 %). Синтетическая задача, характерная для печени, – обеспечивать кровь важнейшими белками плазмы (фибриноген, глобулины, альбумины, протромбин). Кровообразующая задача выполняется только в эмбриональный период [1,10].

Печень является регулятором распределения крови в организме. При замедлении кровообращения в печени и в системе воротной вены может быть задержано значительное количество крови.

Морфофункциональные особенности слюнно-железистого аппарата у травоядных, всеядных и плотоядных млекопитающих достаточно изучены [2-5]. На объёмном научном материале доказана

их полифункциональная деятельность [6-9]. У лошади желчный пузырь отсутствует и его функцию выполняют желчные ходы.

Цель исследования – изучить макроскопическое строение печени как крупной пищеварительной железы с определением видовых особенностей у половозрелой лошади.

Материал и методика исследования

Кадаверный материал брался из ЛПИХ, расположенного в Уссурийском районе Приморского края. Для установления общего состояния организма половозрелых лошадей (n=3) в возрасте 7-8 лет нами был проведён клинический анализ, указывающий на отсутствие каких-либо отклонений от нормального физиологического состояния. Осмотр обоих подреберий производили одновременно с осмотром живота. Пальпация печени удаётся в тех редких случаях, когда печень можно прощупать через прямую кишку. Перкуссия печени проводилась справа, в области 10–17-го межреберий и слева, в области 7–10-го межреберий. У здоровых лошадей печень не обнаруживается ни путём пальпации, ни путём перкуссии. Для морфологического исследования от клинически здоровых животных бралась печень, которая полностью извлекалась из брюшной полости.

Результаты исследования

Печень лошади, как показали наши исследования, у половозрелых особей бурокрасного цвета, смещена в правое подреберье и с правой стороны она достигает уровня 16-го ребра. С противоположной стороны железа доходит до 12-го межрёберного пространства, а вентрально она достигает трети грудных концов рёбер. Печень слегка может заходить за пределы лёгочного края.

Желудок более всего располагается в левом подреберье. Если привести относительную массу печени, то она составляет около 1,2% от массы всего тела. Аб-

солютная масса печени у половозрелых животных достигает 4,5-5 кг. Эта пищеварительная железа лошадей лишена желчного пузыря.

Дольчатость и все анатомические вырезки печени выражены хорошо. Так, имеющаяся квадратная доля обособлена вырезкой. Правая и средняя доли разделяются глубокой вырезкой. В то же время средняя доля, занимая медиальное положение, отделяется от левой доли анатомически оформленной круглой связкой. Кроме того, ворота печени, располагаясь в средней доле, обособляют квадратную долю, разместившуюся вентрально от небольшой по своим размерам хвостатой доли. Левая доля в свою очередь подразделяется имеющейся здесь вырезкой на левую медиальную и левую латеральную доли.

В хвостатой доле отростки выражены слабо и имеют разную направленность: хвостатый отросток уходит вправо, а сосцевидный – влево. На правой доле находятся следующие вдавления: почечное, ободочное и слепое. На левой доле лежит желудочное углубление. На верхнем крае печени локализуется пищеводная вырезка и борозда для задней полой вены. Отсутствует желчный пузырь и пузырный проток. Общий печёночный проток следует из ворот печени прямо в дивертикул двенадцатиперстной кишки, он длиной 4,5-5,0 см. Этот проток объединяется с протоком поджелудочной железы, формируя печёочно-поджелудочную ампулу со сфинктером. На расстоянии 10-12 см от пилоруса ампула впадает в двенадцатиперстную кишку.

Выводы

Таким образом, печень половозрелой лошади, по данным проведённых морфологических исследований, представляет собой крупную пищеварительную железу, имеющую ряд видовых анатомических особенностей, отражающихся на функциональной деятельности органа, принимающего активное участие в обменных процессах.

Библиографический список

1. Замарацкий, Д. В. Особенности морфологического строения печени лошади / Д. В. Замарацкий // Молодые ученые – агропромышленному комплексу Дальнего Востока: Материалы IX Международной научно-практической конференции, Уссурийск, 22 марта 2022 года / Отв. редактор И.И. Бородин. – Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 17-19.
2. Каниева, Н. А. Морфологические исследования органов и тканей лошадей продуктивного направления / Н. А. Каниева, В. С. Маркелова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 555.
3. Магомедбегова, П. И. Особенности пищеварительной системы у домашних животных / П. И. Магомедбегова, Т. П. Шубина // Приоритетные направления развития науки в современном мире: Сборник научных статей по материалам VI – Международной научно-практической конференции, Уфа, 02 ноября 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2021. – С. 23-27.
4. Момот, Н. В. Морфология слюнных желез свиньи в онтогенезе и особенности их в сравнительно-видовом аспекте: специальность 16.00.02: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / Момот Надежда Васильевна. – Улан-Удэ, 1996. – 38 с.
5. Момот, Ю. А. Морфофункциональная характеристика больших слюнных желез дикого кабана уссурийского подвиды в онтогенезе: специальность 16.00.02: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Момот Юлия Александровна. – Уссурийск, 2003. – 122 с.
6. Момот, Ю. А. Секреторная активность околоушной слюнной железы у поросят в период новорожденности / Ю. А. Момот // Свиноводство. – 2012. – № 8. – С. 38-39.
7. Момот, Ю. А. К морфологии внутрисстенных слюнных желез домашней свиньи и дикого кабана / Ю. А. Момот // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 2(231). – С. 120-122.
8. Момот, Ю. А. Особенности околоушной слюнной железы бурого медведя / Ю. А. Момот // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 1(230). – С. 57-59.
9. Теребова, С. В. Функциональное состояние больших слюнных желез барсука в период гибернации / С. В. Теребова, Ю. А. Момот // Актуальные проблемы биологии и ветеринарной медицины мелких домашних животных: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию УГАВМ, Троицк, 19–20 мая 2005 года. – Троицк: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральская государственная академия ветеринарной медицины», 2005. – С. 97-100.
10. Фатина, Н. А. Сравнительная морфология печени сельскохозяйственных животных / Н. А. Фатина, Т. П. Шубина // Формирование инновационного потенциала науки: проблемы, перспективы, обеспечение: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Магнитогорск, 24 декабря 2020 года. Том Часть 1. – Стерлитамак: Общество с ограниченной ответственностью «Агентство международных исследований», 2020. – С. 13-16.

References

1. Zamaratskii, D. V. Osobennosti morfologicheskogo stroeniya pecheni loshadi / D. V. Zamaratskii // Molodie uchenie – agropromishlennomu kompleksu Dalnego Vostoka: Materiali IX Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Ussuriisk, 22 marta 2022 goda / Otv. redaktor I.I. Borodin. – Ussuriisk: Primorskaya gosudarstvennaya selskokhozyaistvennaya akademiya, 2022. – S. 17-19.
2. Kanieva, N. A. Morfologicheskie issledovaniya organov i tkanei loshadei produktivnogo napravleniya / N. A. Kanieva, V. S. Markelova // Sovremennye problemi nauki i obrazovaniya. – 2015. – № 3. – S. 555.
3. Magomedbegova, P. I. Osobennosti pishchevaritelnoi sistemi u domashnikh zhivotnikh / P. I. Magomedbegova, T. P. Shubina // Prioritetnye napravleniya razvitiya nauki v sovremennom mire: Sbornik nauchnikh statei po materialam VI – Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Ufa, 02 noyabrya 2021 goda. – Ufa: Obshchestvo s ogranichennoi otvetstvennostyu “Nauchno-izdatelskii tsentr “Vestnik nauki”, 2021. – S. 23-27.

4. Momot, N. V. Morfologiya slyunnikh zhelez svini v ontogeneze i osobennosti ikh v sravnitelno-vidovom aspekte: spetsialnost 16.00.02: avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni doktora veterinarnikh nauk / Momot Nadezhda Vasilevna. – Ulan-Ude, 1996. – 38 s.
5. Momot, Yu. A. Morfofunktsionalnaya kharakteristika bolshikh slyunnikh zhelez dikogo kabana ussuriiskogo podvida v ontogeneze: spetsialnost 16.00.02: dissertatsiya na soiskanie uchenoi stepeni kandidata biologicheskikh nauk / Momot Yuliya Aleksandrovna. – Ussuriisk, 2003. – 122 s.
6. Momot, Yu. A. Sekretornaya aktivnost okoloushnoi slyunnoi zhelezi u porosyat v period novorozhdennosti / Yu. A. Momot // Svinovodstvo. – 2012. – № 8. – S. 38-39.
7. Momot, Yu. A. K morfologii vnustristennikh slyunnikh zhelez domashnei svini i dikogo kabana / Yu. A. Momot // Sibirskii vestnik selskokhozyaistvennoi nauki. – 2013. – № 2(231). – S. 120-122.
8. Momot, Yu. A. Osobennosti okoloushnoi slyunnoi zhelezi burogo medvedya / Yu. A. Momot // Sibirskii vestnik selskokhozyaistvennoi nauki. – 2013. – № 1(230). – S. 57-59.
9. Terebova, S. V. Funktsionalnoe sostoyanie bolshikh slyunnikh zhelez barsuka v period gibernatsii / S. V. Terebova, Yu. A. Momot // Aktualnie problemi biologii i veterinarnoi meditsini melkikh domashnikh zhivotnikh: Materiali Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 75-letiyu UGAVM, Troitsk, 19–20 maya 2005 goda. – Troitsk: Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vsshego professionalnogo obrazovaniya “Uralskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoi meditsini”, 2005. – S. 97-100.
10. Fatina, N. A. Sravnitel'naya morfologiya pecheni selskokhozyaistvennikh zhivotnikh / N. A. Fatina, T. P. Shubina // Formirovanie innovatsionnogo potentsiala nauki: problemi, perspektivi, obespechenie: sbornik statei po itogam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Magnitogorsk, 24 dekabrya 2020 goda. Tom Chast 1. – Sterlitamak: Obshchestvo s ogranichennoi otvetstvennostyu “Agentstvo mezhdunarodnikh issledovaniy”, 2020. – S. 13-16.

Информация об авторах:

Момот Надежда Васильевна – доктор ветеринарных наук, профессор
Колина Юлия Александровна – доктор биологических наук, профессор
Камлия Игорь Лаврентьевич – кандидат ветеринарных наук, доцент
Теребова Светлана Викторовна – кандидат биологических наук, доцент
Замарацкий Дмитрий Васильевич – аспирант

Information about the authors:

Nadezhda V. Momot – doctor of veterinary sciences, professor
Yulia Al. Kolina – doctor of biological sciences, professor
Igor' L. Kamliya – candidate of veterinary sciences, associate professor
Svetlana V. Terebova – candidate of biological sciences, associate professor
Dmitry V. Zamaratsky – postgraduate

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 17.04.2023; одобрена после рецензирования 10.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 17.04.2023; approved after reviewing 10.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Антибиотики при травматических эндофтальмитах у животных

Дмитриева Оксана Сергеевна¹, Аржанкова Юлия Владимировна²,
Николаева Софья Юрьевна³

^{1, 2, 3} Великолукская государственная сельскохозяйственная академия

¹ oksana.sergeevna85@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-1326-7794>
² yuliya-arzhankova@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0003-0964-5270>
³ dina350@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-4260-4905>

Аннотация. Применение антибиотиков мономицина и неомицина позволило в ряде случаев добиться хорошего лечебного эффекта при экспериментальных эндофтальмитах у кроликов. Введение препаратов в дозе 1000 ЕД приводило к развитию ограниченных эндофтальмитов в 66,7%, эндофтальмитов – 33,3% случаев, развития panoftальмита удалось избежать. При отсутствии лечения последний выявлен у 33,3% животных. При введении препаратов в дозе 5000 ЕД в 33,3% случаев инфекция не развивалась, у трети животных наблюдался ограниченный эндофтальмит, у трети – эндофтальмит. Panoftальмита выявлено не было, в отличие от животных, не подвергнутых лечению, где он отмечен у 66,7% кроликов. Однако внутриглазная инфекция, развившаяся после травмы глаза или после операции, несмотря на антибиотикотерапию, всё же может быть причиной функциональной гибели глаза.

Ключевые слова: антибиотики, эндофтальмиты, кролики, лечение.

Для цитирования: Дмитриева О. С., Аржанкова Ю. В., Николаева С. Ю. Антибиотики при травматических эндофтальмитах у животных // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 144-150.

Antibiotics for traumatic endophthalmitis in animals

Oksana S. Dmitrieva¹, Yulia V. Arzhankova², Sofya Yu. Nikolaeva³

^{1, 2, 3} Velikiye Luki State Agricultural Academy

¹ oksana.sergeevna85@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-1326-7794>
² yuliya-arzhankova@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0003-0964-5270>
³ dina350@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-4260-4905>

Abstract. The use of antibiotics monomycin and neomycin allowed in some cases to achieve a good therapeutic effect in experimental endophthalmitis in rabbits. The administration of drugs at a dose of 1000 units led to the development of limited endophthalmitis in 66.7%, endophthalmitis – 33.3% of cases, the development of panoftalmatitis was avoided. In the absence of treatment, the latter was detected in 33.3% of animals. When drugs were administered at a dose of 5000 units, infection did not develop in 33.3% of cases, one third of the animals had limited endophthalmitis, and one third had endophthalmitis. Panoftalmatitis was not detected, unlike animals that were not treated, where it was noted in 66.7% of rabbits. However, an intraocular infection that has developed after an eye injury or after surgery, despite antibiotic therapy, can still be the cause of functional death of the eye.

Keywords: antibiotics, endophthalmitis, rabbits, treatment.

For citation: Dmitrieva Ok. S., Arzhankova Yu. V., Nikolaeva S. Yu. Antibiotics for traumatic endophthalmitis in animals // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):144-150.

Введение

Наиболее тяжёлые осложнения травматических повреждений глаз – воспалительные процессы (иридоциклиты, эндофтальмиты, panoftальмиты).

Применение антибиотиков позволило в ряде случаев добиться хорошего лечебного эффекта при иридоциклитах и эндофтальмитах. Однако внутриглазная инфекция, развившаяся после травмы глаза или после операции, несмотря на антибиотикотерапию, всё же может быть причиной гибели глаза.

Применение пенициллина общее под конъюнктиву, а в отдельных случаях в переднюю камеру и стекловидное тело, не остановило развитие инфекции в 41,29% случаев. При лечении пенициллином

panoftальмитов после проникающего ранения глаза у животных не удалось купировать инфекцию ни в одном случае. При явлениях выраженного panoftальмита и в некоторых случаях эндофтальмита применение пенициллина также не помогло сохранить глаза [1, 3].

Общее применение пенициллина и стрептомицина в сочетании с введением их под конъюнктиву не оказывает эффекта при обширных эндофтальмитах и panoftальмитах. Слепота после инфицированного проникающего ранения глаза наступила в 60,7%, в то время как после неинфицированного – в 23,7% случаев.

Анализ клинических наблюдений и лабораторных исследований последних лет позволяет обратить внимание на два

фактора, имеющих немаловажное значение в нежелательных исходах лечения:

1) недооценка устойчивости возбудителя к применяемому антибиотику;

2) недостаточно массивное введение антибиотика.

По некоторым данным, до 95% возбудителей, выделяемых из жидкостей глаз при эндофтальмитах и панофтальмитах, устойчивы к пенициллину. Совершенно очевидно, что если первые инъекции пенициллина не дали клинического улучшения, то вряд ли можно надеяться на успех и продолжать вводить данный антибиотик. В этих случаях представляется целесообразным применение других препаратов, в первую очередь, тех, к которым микрофлора глаза устойчива очень редко. В этом отношении весьма перспективными являются антибиотики широкого спектра действия: неомидин, моноидин, канамидин. Как показали наши исследования, микрофлора глаз устойчива к ним только в 5,5-8,8% случаев. Наблюдения, проводившиеся на протяжении ряда лет, не выявили нарастания устойчивости к этим антибиотикам. Было обнаружено ещё одно важное преимущество этих антибиотиков – они действуют как на грамположительную, так и на грамотрицательную микрофлору [2, 4].

Другой причиной недостаточной эффективности антибиотиков при лечении эндофтальмитов может являться слишком низкая концентрация антибиотика в очаге инфекции, не достигающая терапевтического уровня. Так, при введении антибиотика под конъюнктиву или при общем применении в тканях и жидкостях глаза создаётся небольшая концентрация, недостаточная для терапевтического эффекта в случаях пониженной чувствительности к данному антибиотику или при бурном развитии внутриглазной инфекции [4, 5].

Хорошая растворимость и отсутствие токсического действия на ткани глаза делают неомидин, моноидин и канамидин перспективными препаратами для введения их непосредственно в очаг

инфекции – в переднюю камеру и стекловидное тело. Неомидин и моноидин, согласно научным исследованиям, не приводят к патологическим изменениям глаза при введении в стекловидное тело в дозе 1 000 и 5 000 ЕД. Эти антибиотики не инактивируются в присутствии гноя, что также делает их перспективными для введения непосредственно в очаг инфекции [5].

Цель наших исследований – изучение эффективности применения антибиотиков при травматических эндофтальмитах у животных.

Материал и методы исследования

На модели эндофтальмита, вызванного введением в стекловидное тело гемолитического стафилококка, мы изучали лечебную эффективность антибиотиков неомидина и моноидина. Заражение обоих глаз у кроликов вызывало двусторонний эндофтальмит. Через сутки, когда наблюдалась клинически выраженная картина эндофтальмита, в стекловидное тело правого глаза вводили антибиотик (1 000 и 5 000 ЕД). Левый глаз оставался без лечения и использовался для контроля.

Эффективность неомидина и моноидина была изучена также в клинических условиях.

Исследования проведены в условиях клиники ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия».

Результаты исследований и их обсуждение

В таблице 1 представлены результаты лечения экспериментальных эндофтальмитов неомидином и моноидином.

Клиническое течение заболевания в глазах, получивших неомидин или моноидин в дозе 1 000 ЕД, улучшилось во всех случаях, но в различной степени. В двух случаях из трёх с применением неомидина воспалительные изменения в заднем отделе глаза быстро уменьшались образованием небольшого ограни-

Таблица 1 – Неомидин и моноидин в лечении экспериментального эндофтальмита

Антибиотик	Введение в стекловидное Тело, ЕД	Число опытов	Состояние глаза			
			Инфекция не развилась	Ограниченный эндофтальмит	Эндофтальмит	Панофтальмит
Моноидин	1 000	3	0	2	1	0
Контроль		3	0	1	1	1
Неомидин	1 000	3	0	2	1	0
Контроль		3	0	0	2	1
Моноидин	5 000	3	1	1	1	0
Контроль		3	0	0	1	2
Неомидин	5 000	3	1	1	1	0
Контроль		3	0	0	1	2

ченного экссудата. В одном глазу воспалительный процесс протекал по типу разлитого эндофтальмита, но в более лёгкой степени, чем в контрольном глазу, не получившем лечения. Из трёх случаев с применением моноидина в двух явления эндофтальмита стихли в значительной степени с образованием ограниченного экссудата в стекловидном теле. В третьем опыте эндофтальмит протекал более легко, чем в контрольном глазу, не получившем лечения. В глазах, служивших контролем, эндофтальмит протекал бурно и в двух из них закончился панофтальмитом.

В другой группе кроликов с эндофтальмитами неомидин или моноидин вводили в стекловидное тело однократно в дозе 5 000 ЕД. Клинический эффект был более выраженным. В двух из шести случаев наблюдалось полное излечение, и в двух – быстрое стихание воспалительного процесса с образованием ограниченного экссудата в стекловидном теле. В остальных двух случаях эндофтальмит протекал более легко, чем в глазах, не получивших лечения. При гистологическом исследовании лечёных глаз (рисунок 1) в двух воспалительные изменения не были обнаружены; в двух выявлен ограниченный экссудат в стекловидном теле и небольшая воспалительная инфильтрация внутренних оболочек; в двух глазах наблюдалась картина гнойного эндофтальмита. В контрольных глазах, не получивших лечения, эндофтальмит протекал тяжело

и перешёл в четырёх из шести случаев в панофтальмит. При гистологическом исследовании глазных яблок обнаружены соответствующие резко выраженные воспалительные изменения.

В клинических условиях моноидин и неомидин были применены у больных с развившейся внутриглазной инфекцией. У десяти больных животных инфекция ограничивалась передним отрезком глаза (экссудат на задней поверхности роговицы, во влаге передней камеры, гнойная язва роговицы, гипопион или гнойный экссудат в области роговичной раны), у двух больных были явления эндофтальмита в поздние сроки после операции и у семи больных инфекционный процесс развивался в заднем отделе глаза. В трёх случаях явления инфекции наблюдались при наличии внутри глаза инородного тела. Антибиотики (промывание передней камеры глаза раствором моноидина или неомидина, подконъюнктивальные инъекции, а также введение в стекловидное тело) применялись в день поступления этих больных во время хирургической обработки проникающих ран глаза.

Дальнейшее лечение больных животных заключалось в ежедневных подконъюнктивальных инъекциях неомидина в дозе 20 000 ЕД, реже 50 000 ЕД до купирования инфекции. При появлении экссудата в области зрачка производился парацентез передней камеры с промыванием её раствором антибиотиков. Ввиду возможности токсического действия анти-

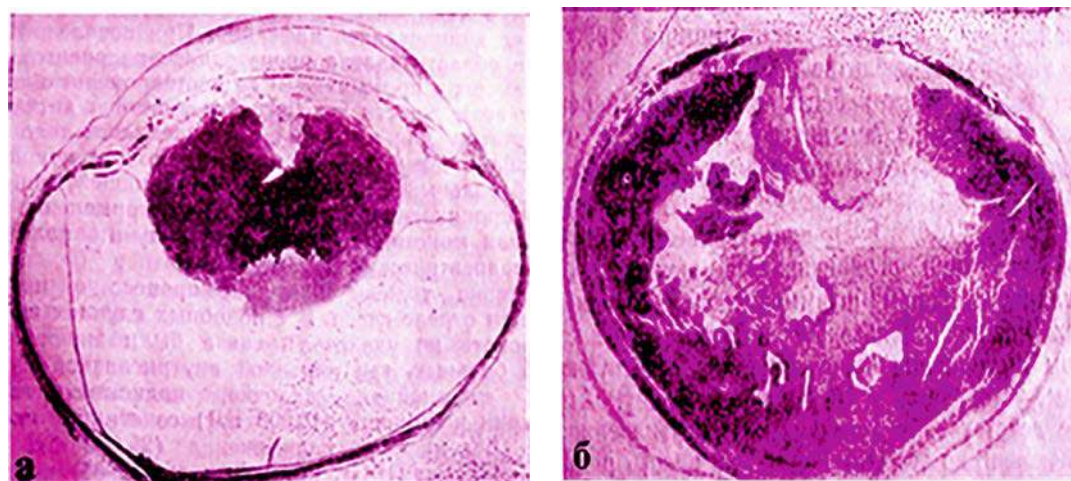


Рисунок 1 – Экспериментальный эндофтальмит у кролика:
а – правый глаз. После введения 5 000 ЕД мономицина в стекловидное тело:
б – левый глаз (контроль). Гнойный эндофтальмит (окраска гематоксилином и эозином. Обзорное фото)

биотика на сетчатку для инъекций в стекловидное тело мы не превышали дозу 2 000 ЕД неомицина или мономицина.

У 15 больных с наличием уже развившейся инфекции после проникающего ранения глаза, применение неомицина или мономицина позволило получить положительный терапевтический эффект.

Наиболее тяжёлое течение было характерно при инфекции в заднем отделе глаза, её купировать в четырёх подобных случаях не удалось, глаза были энуклеированы.

У пяти больных, где причиной внутриглазной инфекции была синегнойная палочка, подконъюнктивальные инъекции неомицина (10 000 ЕД) сочетали с инстилляцией 2,5% раствора полимиксина (25 000 ЕД на мл 2,5% ПВС), наблюдали хороший терапевтический эффект при лечении экспериментальной инфекции глаза, вызванной синегнойной палочкой, при введении гентамицина в каплях и инъекциях под конъюнктиву.

Несмотря на то, что бензилпенициллин переносится тканями глаза лучше, чем другие антибиотики, и он может вводиться в более высоких дозах (под конъюнктиву до 300 000 ЕД, в переднюю камеру глаза и стекловидное тело – до

10 000 ЕД), его применение при внутриглазной инфекции ограничивается высокой частотой пенициллиноустойчивых штаммов стафилококков. В этих случаях можно использовать полусинтетические пенициллины – метициллин и оксациллин, действующие на штаммы, устойчивые к бензилпенициллину. Ампициллин не действует на устойчивые к бензилпенициллину стафилококки, но эффективен против целого ряда грамотрицательных микроорганизмов. Полусинтетические пенициллины более токсичны для тканей глаза, чем бензилпенициллин. Поэтому при введении ампициллина в стекловидное тело мы не применяем дозу более 2 000 ЕД.

При выделении грамотрицательно-го возбудителя целесообразно лечение стрептомицином, но обычно этот антибиотик применяется в комплексе с пенициллином.

Экспериментальные исследования показали, что в силу выраженного токсического действия на ткани глаза целый ряд антибиотиков в существующих в настоящее время лекарственных формах не может применяться для внутриглазного введения: тетрациклин солянокислый, хлор- и окситетрациклин, гликоциклин,

олететрин, бацитрацин, пенициллин-экмо, эритромицин, аскорбинат, ристомицин.

Выводы

Таким образом, антибиотики, являясь мощными противомикробными средствами, играют важную роль в офтальмологической ветеринарной практике. Выбор того или иного метода обусловлен в каждом конкретном случае анализом целого ряда факторов в их совокупности: характер микрофлоры и степень возможности лабораторного

анализа, учёт наиболее вероятного этиологического фактора, преимущественная локализация и степень тяжести патологического процесса, степень общих проявлений заболевания, индивидуальная непереносимость препарата, возраст больного и т. д. Применение неомицина и мономицина при эндофтальмитах кроликов позволило получить заметный терапевтический эффект.

Однако следует отметить, что при всех своих выдающихся свойствах антибиотики, как правило, занимают основное, но не единственное место в лечении инфекции.

Библиографический список

- Дмитриева, О. С. Методы диагностики и лечения комбинированного пигментного кератита у мопса / О. С. Дмитриева. – Текст: непосредственный // Технологии и инновации: сборник научных статей научно-педагогического работников аспирантов и обучающихся. – Великие Луки, 2022. – С. 90-95. – ISBN 978-8047-0117-9.
- Дмитриева, О. С. Определение чувствительности микрофлоры глаза к антибиотикам / О. С. Дмитриева, А. Д. Принц. – Текст: непосредственный // Научный импульс – 2022: сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 21 ноября 2022 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 317-324.
- Дмитриева, О. С. Применение мазей «Эстраклокс» и «Эритромицин» при лечении кератоконъюнктивита у крупного рогатого скота / О. С. Дмитриева. – Текст: непосредственный // Мировые научные исследования современности: возможности и перспективы развития: материалы XVI международной научно-практической конференции, г. Ростов-на-Дону, 31 марта 2022 г. В 2-х частях. Часть 1. – Ставрополь: ПАРАГРАФ, 2022. – С. 374-378. – ISBN 978_5_6047577_0_3.
- Thomasy, S. M. A review of antiviral drugs and other compounds with activity against feline herpesvirus-1 / S. M. Thomasy, D. J. Maggs. – Text: direct // Veterinary Ophthalmology. – 2016. – № 19 (1). – P. 119–130. – ISSN 1463-5216.
- Veterinary Ophthalmology / editor: K. N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 5th Edition. – Wiley-Blackwell. – Ames, 2013. – 2264 p. – ISBN 978-0470960400. – Text: direct.

References

1. Dmitrieva, O. S. Metody` diagnostiki i lecheniya kombinirovannogo pigmentnogo keratita u mopsa / O. S. Dmitrieva. – Tekst: neposredstvenny`j // Tekhnologii i innovacii: sbornik nauchny`x statej nauchno-pedagogicheskogo rabotnikov aspirantov i obuchayushixsya. – Velikie Luki, 2022. – S. 90-95. – ISBN 978-8047-0117-9.
2. Dmitrieva, O. S. Opredelenie chuvstvitel`nosti mikroflory` glaza k antibiotikam / O. S. Dmitrieva, A. D. Princz. – Tekst: neposredstvenny`j // Nauchny`j impul`s – 2022: sbornik statej II Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel`skogo konkursa, Petrozavodsk, 21 noyabrya 2022 goda. – Petrozavodsk: Mezhdunarodny`j centr nauchnogo partnerstva «Novaya Nauka» (IP Ivanovskaya I.I.), 2022. – S. 317-324.

3. Dmitrieva, O. S. *Primenenie mazej «E`strakloks» i «E`ritromicin» pri lechenii keratokon`yunktivita u krupnogo rogatogo skota* / O. S. Dmitrieva. – Tekst: neposredstvennyj // *Mirovy'e nauchny'e issledovaniya sovremennosti: vozmozhnosti i perspektivy` razvitiya: materialy` XVI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, g. Rostov-na-Donu, 31 marta 2022 g. V 2-x chastyax. Chast` 1.* – Stavropol': PARAGRAF, 2022. – S. 374-378. – ISBN 978_5_6047577_0_3.
4. Thomasy, S. M. *A review of antiviral drugs and other compounds with activity against feline herpesvirus-1* / S. M. Thomasy, D. J. Maggs. – Text: direct // *Veterinary Ophthalmology.* – 2016. – № 19 (1). – P. 119–130. – ISSN 1463-5216.
5. *Veterinary Ophthalmology* / editor: K. N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 5th Edition. – Wiley-Blackwell. – Ames, 2013. – 2264 p. – ISBN 978-0470960400. – Text: direct.

Информация об авторах:

Дмитриева Оксана Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедра ветеринарии
 Аржанкова Юлия Владимировна – доктор биологических наук, профессор, кафедра зоотехнии
 Николаева Софья Юрьевна – преподаватель, кафедра ветеринарии

Information about the authors:

Oksana S. Dmitrieva – candidate of veterinary sciences, associate professor, department of veterinary medicine
 Yulia V. Arzhankova – doctor of biological sciences, professor, department of animal science
 Sofya Yu. Nikolaeva – lecturer, department of veterinary medicine

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 07.02.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 28.04.2023.

The article was submitted 07.02.2023; approved after reviewing 10.04.2023; accepted for publication 28.04.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 151-159.
 Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):151-159.

ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ

Научная статья

DOI: 10.52419/2225-1537.2023.2

УДК: 612.116.3

Клинические случаи гемотрансфузии у экзотических млекопитающих

Долгая Дарья Викторовна¹, Концевая Светлана Юрьевна²,
 Луцай Владимир Иванович³, Руденко Андрей Анатольевич⁴,
 Минаева Людмила Руслановна⁵, Назарова София Витальевна⁶

^{1, 3, 4, 6} Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)

² Белгородский государственный аграрный университет

⁵ Отделение экзотических животных, ветеринарный госпиталь «VetCiti»

¹ Dasha.dolgya1708@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-5850-2335>

² vetprof555@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3912-1590>

³ recaro21@bk.ru

<https://orcid.org/0009-0003-4668-2545>

⁴ rudenkoaa@mgupp.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6434-3497>

⁵ L.minaeva@vet.city

<https://orcid.org/0000-0001-9904-0456>

⁶ sonechka2000@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0000-1145-2588>

Аннотация. В работе рассматривается гемотрансфузия у 21 животного. Описываются показания к проведению гемотрансфузии, приводятся референтные диапазоны норм гематокрита, рекомендации к забору донорской крови, техника забора донорской крови, анестетики, применяемые при заборе донорской крови, антикоагулянтные консерваторы, техника переливания крови с описанием особенностей у экзотических животных. В исследовании участвовало 15 кроликов, 2 хорька, 3 ежа и 1 крыса с показаниями к проведению гемотрансфузии. Исследование проводилось в период с октября 2021 года по сентябрь 2022 года на базе ветеринарного госпиталя «Vetcity» и клиники при ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет – РОСБИОТЕХ». В работе рассматриваются техника проведения и показания к гемотрансфузии у экзотических животных, а также результаты после проведения манипуляции. В ходе проведения исследования доказывается эффективность гемотрансфузии при коррекции анемии у экзотических животных, а описательные данные должны помочь свести к минимуму риски при проведении процедуры.

Ключевые слова: гемотрансфузия, экзотические животные.

Для цитирования: Долгая Д. В., Концевая С. Ю., Луцай В. И., Руденко А. А., Минаева Л. Р., Назарова С. В. Клинические случаи гемотрансфузии экзотических млекопитающих // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 151-159.

© Долгая Д. В., Концевая С. Ю., Луцай В. И., Руденко А. А., Минаева Л. Р., Назарова С. В., 2023

Original article

Clinical cases of hemotransfusion of exotic mammals

Daria V. Dolgaya¹, Svetlana Yur. Kontsevaya², Vladimir I. Lutsay³, Andrey An. Rudenko⁴, Lyudmila R. Minaeva⁵, Sofia V. Nazarova⁶

^{1, 3, 4, 6} Russian Biotechnological University (ROSBIOOTEKH)

² Belgorod State Agrarian University

⁵ Department of Exotic Animals at the VetCiti Veterinary Hospital

¹ Dasha.dolgya1708@gmail.com https://orcid.org/0009-0000-5850-2335
² vetprof555@inbox.ru https://orcid.org/0000-0003-3912-1590
³ recaro21@bk.ru https://orcid.org/0009-0003-4668-2545
⁴ rudenkoaa@mgupp.ru https://orcid.org/0000-0002-6434-3497
⁵ L.minaeva@vet.city https://orcid.org/0000-0001-9904-0456
⁶ sonechka2000@mail.ru https://orcid.org/0009-0000-1145-2588

Abstract. The paper considers blood transfusion in 21 animals. Indications for blood transfusion are described, reference ranges of hematocrit norms, recommendations for donor blood sampling, donor blood sampling technique, anesthetics used in blood sampling, anticoagulant conservatives, blood transfusion technique with a description of features in exotic animals are given. The study involved 15 rabbits, 2 ferrets, 3 hedgehogs and 1 rat with indications for blood transfusion. The study was conducted from October 2021 to September 2022 on the basis of the Vetcity veterinary hospital and a clinic at the Russian Biotechnological University (ROSBIOOTEKH). The paper discusses the technique and indications for blood transfusion in exotic animals, as well as the results after the manipulation. The study is proving the effectiveness of blood transfusion in correcting anemia in exotic animals, and the descriptive data should help minimize the risks of the procedure.

Key words: blood transfusion, exotic animals.

For citation: Dlinnaya D. M., Kontsevaya S. Yu., Lutsay Vl. I., Rudenko An. An., Minaeva L. R., Nazarova S. V. Clinical cases of hemotransfusion of exotic mammals // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):151-159.

Введение

Всё чаще среди домашних животных можно встретить экзотические виды. Содержание таких питомцев требует особых навыков не только от владельцев, но и от ветеринарных врачей. Благодаря бо-

лее детальному обследованию животных в последнее время, к сожалению, стало выявляться всё больше экзотических животных с анемией. Таким пациентам необходима быстрая корректировка данного состояния. Однако даже забор крови и

катетеризация вызывают затруднения у многих врачей при работе с этими видами животных. Многие принципы переливания крови и кровезамещающей терапии экстраполированы из медицины кошек и собак. И задача данной статьи состоит в том, чтобы научить оказанию экстренной помощи при тяжёлом клиническом состоянии, которое требует переливания крови у экзотических пациентов.

Переливание крови проводится для восполнения дефицита компонентов крови, таких как эритроциты, плазма, факторы свертывания крови и тромбоциты. Часто потребность в переливании крови возникает остро, например, при кровотечении вследствие травмы, хирургического вмешательства или массивного кровотечения, приводящего к гиповолемии. В таких случаях единственным вариантом для лечения экзотических мелких млекопитающих является гемотрансфузия.

Материал и методы

Клиническое обследование животных проводилось на базе ветеринарной клиники. В основу работы положены результаты обследования 15 кроликов, 3 хорьков, 2 ежей и 1 крысы.

Критериями отбора пациентов стали показания к обязательному проведению гемотрансфузии.

Все владельцы животных были информированы о цели и способе лечения и дали добровольное согласие на использование результатов лечения и клинических данных в работе.

В ходе исследования были описаны показания к проведению гемотрансфузии,

референтные диапазоны норм гематокрита, рекомендации к забору донорской крови, техника забора донорской крови, анестетики, применяемые при заборе донорской крови, антикоагулянтные консерваторы, техника переливания крови с описанием особенностей у экзотических животных, патологии, при которых потребовалось проведение гемотрансфузии и исходы после неё.

Результаты исследований и их обсуждение

Состояния, требующие переливания крови, включают: быстрое уменьшение гематокрита; 30% потеря объёма крови (30 мл/кг); коллапс пациента, связанный с кровопотерей; продолжающееся кровотечение; плохой ответ на коллоиды; необходимость операции, которая может привести к кровопотере и, если в предоперационный период диагностированы проблемы со свёртываемостью крови (спленектомия, заворот доли печени и т. д.); снижение кроветворения, связанное с хроническим заболеванием почек, воздействие токсинов и новообразования.

Решение о переливании крови пациенту было обосновано объёмом гематокрита в клиническом анализе крови, статусом пациента, патологическим процессом и наличием видоспецифичных продуктов крови. Референтные диапазоны гематокрита, доступные для всех основных групп мелких экзотических млекопитающих-компаньонов, представлены в таблице 1. В большинстве случаев вопрос о переливании крови стоит, когда PCV снижается ниже 20%.

Таблица 1 – Референтные диапазоны нормы гематокрита, доступные для всех основных групп у экзотических мелких млекопитающих

Млекопитающие	Референтные диапазоны нормы гематокрита (%)
Хорёк	♀ 47-51, ♂ 36-50
Кролик	30-50
Морская свинка	35-45
Крыса/шиншилла	27-54
Мышь	35-40
Хомяк	45-50

Забор донорской крови

Донором является здоровое взрослое животное в хорошем клиническом состоянии с достаточной для своего вида массой тела. У донора предыдущий забор крови должен проводиться с достаточным временным промежутком. Должно быть подтверждено отсутствие трансмиссивных заболеваний.

Донор должен быть вакцинирован, если у данного вида животного предусматривается вакцинация. Наконец, и это, пожалуй, самое главное – донор должен быть того же рода и вида, что и реципиент. Разрушение эритроцитов и трансфузионные реакции значительно усиливаются при переливании крови одного вида другому виду (например, кролика и мыши). Правильный выбор донора любого вида сведёт к минимуму риск осложнений, связанных с трансфузией.

Если масса тела донора позволяет, то перед забором крови должен быть проведён общий клинический анализ крови (минимум измерение гематокрита) и тест на совместимость с реципиентом.

У экзотических млекопитающих забор крови производится в основном из крупных сосудов (краниальная полая, яремная вены) (рисунок 1а, б) под седацией. Также может рассматриваться вариант забора из периферических вен, если размер донора позволяет (рисунок 2, 3).

Анестетики, применяемые при заборе донорской крови:

- ✓ Медетамедин/дексмедетомедин



Рисунок 1А – взятие крови из краниальной поллой вены у африканского ежа

обладают периферической вазоконстрикцией;

- ✓ Пропофол 4-6 мг/кг, в/в (если возможна постановка в/в катетера без седации), не влияет на гематокрит;

- ✓ Севофлюран/Изофлюран (кровь забирать можно через 10-15 минут после индукции – гемоделиция эритроцитов);

- ✓ Кетамин 5 мг/кг, п/к, в/м, в/в+ мидазолам 0,5 мг/кг. Безопасно у донора может быть взят 1% от массы тела донора, без каких-либо осложнений (10 мл/кг).

Переливание крови:

$\% \text{ ув. Нт} \cdot m(\text{кг}) \cdot 2 = V \text{ крови}$

где: % ув. Нт – на сколько процентов мы хотим увеличить гематокрит реципиенту;

$m(\text{кг})$ – масса тела реципиента;

$V \text{ крови}$ – объём крови, который нужно взять у донора.

Существует несколько антикоагулянтных консервантов, доступных для переливания крови. Эти растворы предотвращают свертывание и поддерживают жизнеспособность клеток крови. Кровь, взятая для переливания у экзотических домашних животных, как правило, немедленно вводится реципиентам и не хранится.

К распространённым антикоагулянтам относятся следующие:

- ✓ калия цитрат
- ✓ глюгицир (антикоагулянт) 1: 3,5 с донорской кровью
- ✓ гепарин 5-10 ед/1 мл крови.



Рисунок 1Б – взятие крови из яремной вены у кролика



Рисунок 2, 3 – Доноры крови

Как показывает практика, обычно достаточно орошения шприца гепарином, в который будет забрана донорская кровь

Особенности переливания крови у экзотических животных

Большинство групп крови у экзотических животных не изучено. Предварительной инъекции антигистаминных препаратов и/или кортикостероидов не требуется. Не было доказано, что они предотвращают или улучшают реакцию

на переливания крови у каких-либо видов. Кровь следует нагреть не менее чем за 15 минут до введения, чтобы предотвратить переохлаждение. Кровь должна быть комнатной температуры.

Введение донорской крови производится через фильтр-систему, через внутривенный периферический/центральный катетер или во внутрикостный катетер (рисунки 3, 4).

Кровь следует вводить со скоростью 5-10 мл/кг/ч, для пациентов с сердечной



Рисунок 4, 5 – Введение крови через внутривенный катетер

недостаточностью/критическом состоянии 1-2 мл/кг/ч.

Контроль состояния пациента каждые 5-15 мин (ЧДД, ЧСС, отдышка, аллергические реакции и т. д.), при стабильном состоянии допустимо увеличение интервала до 30 мин.

Острые гемолитические трансфузионные реакции (ОГР) встречаются редко, и о них не сообщалось у экзотических домашних животных. Однако если они возникают, причиной, скорее всего, является несовместимая кровь.

Клиническими признаками у мелких животных являются сосудистый коллапс, бронхоспазм и кровотечение, связанные с диссеминированным внутрисосудистым свертыванием крови. Если подозревается острая гемолитическая трансфузионная реакция, то переливание прекращают. Терапия в основном поддерживающая, с применением жидкостей, бронходилататоров и кортикостероидов.

Клинические случаи гемотрансфузии у экзотических животных

Информация была собрана из архивов ветеринарного госпиталя «Vetcity» (Москва) отделения экзотических животных и ветеринарного центра Белгородского ГАУ в период с октября 2021 г по сентябрь 2022 г. За исследуемый период выполнена 21 гемотрансфузия:

- ✓ 15 кроликам,
- ✓ 2 хорькам,
- ✓ 2 африканским ежам,
- ✓ 1 европейскому ежу,
- ✓ 1 крысе.

Доноры крови были клинически здоровы, допустимы по весу и возрасту для данного вида, вакцинированы, если данный вид предполагал наличие вакцинации. Введение препаратов крови было выполнено после проведения перекрёстной пробы, чтобы обеспечить совместимость [3].

Оценку проводили по таким показателям, как Ht до и после трансфузии, объём вводимого продукта крови, клинический диагноз и причина анемии, наличие

острых трансфузионных реакций и клинический исход. Посттрансфузионный Ht измерялся от 12 до 24 часов после завершения переливания. Трансфузионная доза рассчитывалась для каждого животного по формуле % ув. Ht * m(кг) * 2=V крови. Забор донорской крови производился под анестезией, в качестве анестетика использовался севофлуран/изофлуран. Кровь забиралась через 10-15 минут после индукции, чтоб исключить процентное снижение форменных элементов по отношению к общему объёму крови, снижение концентрации гемоглобина и гемоделицию эритроцитов [5]. В качестве антикоагулянта использовался цитрат натрия, он разводился 1:10 с водой для инъекций. Разведённый цитрат использовался в соотношении 0,14 мл к 1 мл донорской крови.

Причиной анемии регистрировали кровопотерю, гемолиз, коагулопатию, недостаточность эритропоэза (таблица 1). Клинический результат для каждого животного регистрировали как выживаемость до выписки из госпиталя. Для тех, кто не выжил, смерть была зафиксирована, как естественная или результат вынужденной эвтаназии. Если между переливаниями прошло менее 4 дней, проводили повторную перекрёстную пробу, поскольку предыдущее переливание может индуцировать выработку аллоантител [1].

Обоснование решения о переливании крови пациенту проведено по процентному соотношению форменных элементов по отношению к общему объёму крови, клиническому статусу пациента, патологическому процессу и наличию видоспецифичных продуктов крови. В приведённых ниже таблицах указаны референтные диапазоны гематокрита, доступные для всех основных групп мелких экзотических млекопитающих-компаньонов. В большинстве случаев решение о переливании крови принималось, когда PCV снижалось ниже 20%. Перекрёстная проба на совместимость была проведена у 100% животных. 20 животных были совместимы.

Таблица 2 – Причины переливания крови у животных

Причины переливания крови	Кролики 71,4 % (15)	Хорьки 9,7 % (2)	Ежи 14,2 % (3)	Крыса 4,7% (1)
Нарушение коагуляции на фоне острого холангиогепатита	60%			
Острая почечная недостаточность	20%			100%
Хроническая болезнь почек	6,6%			
Нарушение эритропоэза	13,3%			
Разрыв селезёнки		50%		
Распад новообразования надпочечников		50%		
Острый гепатит			33,3%	
Новообразования			66,6%	

У одного кролика не получилось провести тест на совместимость, так как у реципиента была аутоаглютизация, поэтому гемотрансфузия проводилась «в слепую». Острая трансфузионная реакция не наблюдалась ни у одного животного. 57,1% животных дожили до выписки. Оценка осложнений проводилась у животных в течении нескольких суток в условиях стационара по следующим клиническим признакам: частоте дыхательных движений, частоте сердечных сокращений, АД, наличию бронхоспазма, признакам аллергической реакции, кровотечения, связанные с диссеминированным внутрисосудистым свертыванием крови [2]. По результатам повторных анализов крови через 1-2 суток после проведения гемотрансфузии не наблюдалось гемолитических реакций.

В наших исследованиях переливание цельной крови у экзотических млекопитающих привело к увеличению Ht у всех животных. Смертность животных, которым была проведена гемотрансфузия, не была связана с посттрансфузионными реакциями. Результаты подтвердили, что перекрёстная проба на совместимость до проведения переливания необходима, чтобы свести к минимуму риски побочных реакций.

Исходя из полученных статистических данных можно сделать вывод, что гемотрансфузия хорошо переносится разными видами животных. Острых гемолитических реакций у животных из нашей выборки не наблюдалось.

Показания к проведению гемотрансфузии могут быть различными: потеря более 30% объёма крови; коллапс паци-

Таблица 3 – Статистические данные проведённого исследования по различным показателям

Показатель	Кролики 71,4 % (15)	Хорьки 9,7 % (2)	Ежи 14,2 % (3)	Крыса 4,7% (1)
Возраст (средний)	4,2 (от 1 года до 11 лет)	6,5 (от 6 до 7 лет)	2,3 (от 1 года до 4 лет)	1
Диапазон вводимой крови	От 8 до 20 мл/кг	От 19,5 до 20 мл/кг	От 12,5 до 16 мл/кг	13,8 мл/кг
Средний объём цельной крови, введённой внутривенно	11,8 мл/кг	19,75 мл/кг	15,4 мл/кг	13,8 мл/кг
Среднее увеличение Ht	14,3%	10,5%	1,3%	14,8%

ента, связанный с кровопотерей; продолжающееся кровотечение; плохой ответ на коллоиды; необходимость операции, которая может привести к кровопотере, если в предоперационный период диагностированы проблемы со свёртываемостью крови (спленектомия, заворот доли печени и т. д.); снижение кроветворения, связанное с хроническим заболеванием почек; токсическое воздействие и новообразования. Данная процедура может быть рекомендована к применению, как безопасный метод коррекции анемии.

Выводы

Благодаря детальному обследованию экзотических животных возможно

диагностировать анемию. Такие пациенты должны быть идентифицированы, оценены и обеспечены быстрой коррекцией данного состояния. Многие принципы переливания крови и кровезамещающей терапии экстраполированы из медицины кошек и собак. Тем не менее, забор крови и катетеризация вводят в затруднение многих врачей при работе с экзотическими видами животных. Данная информация поможет ветеринарным врачам обеспечить возможность оказания экстренной помощи при тяжёлом клиническом состоянии, которое требует переливания крови у экзотических пациентов.

Библиографический список

1. Кибл, Э. Грызуны и хорьки. Болезни и лечение/ Э. Кибл, А. Мерд // Аквариум принт – 2013. – С. 126-128.
2. Зеленецкий, Н. В., Шипакин, М. В. Практикум по ветеринарной анатомии. Учебное пособие в 3-х томах / Том 2. Спланхнология и ангиология (2-ое издание дополненное и уточненное). Санкт-Петербург, 2014.
3. Зеленецкий Н. В., Васильев А. П., Логинова, Л.К. Анатомия и физиология животных. Учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Сер. Учебник (3-е издание, стереотипное). Москва, 2010.
4. Transfusion Medicine in Exotic Pets Marla Lichtenberger, DVM, DACVECC 2004 May
5. Monitoring Vital Signs in Exotic Animal Species May 17, 2018 Katrina Lafferty, RLAT, VTS (Anesthesia/ Analgesia)
6. Importance of Blood Groups and Blood Group Antibodies in Companion Animals May 2004 Transfusion Medicine Reviews 18(2):117-26 DOI:10.1111/j.1751-0813.2005.tb12195.x
7. Monitoring anaesthetics in exotics Angela M Lennox Wednesday, July 2, 2014
8. Effect of isoflurane on hematologic variables in ferrets, R. P. Marini 1, L. R. Jackson, M. I. Esteves, K. A. Andrutis, C. M. Goslant, J. G. Fox, 1994 Oct;55(10):1479-83.

References

1. Kibl, E. Gryzuny i xor'ki. Bolezni i lechenie/ E. Kibl, A. Merd // Akvarium print – 2013. – S. 126-128.
2. Zelenevskij, N. V., Shhipakin, M. V. Praktikum po veterinarnoj anatomii. Uchebnoe posobie v 3-x tomakh / Tom 2. Splankhnologiya i angiologiya (2-oe izdanie dopolnennoe i utochnennoe). Sankt-Peterburg, 2014.
3. Zelenevskij N. V., Vasil'ev A. P., Loginova, L.K. Anatomiya i fiziologiya zhivotny'x. Uchebnik dlya studentov obrazovatel'ny'x uchrezhdenij srednego professional'nogo obrazovaniya / Ser. Uchebnik (3-e izdanie, stereotipnoe). Moskva, 2010.
4. Transfusion Medicine in Exotic Pets Marla Lichtenberger, DVM, DACVECC 2004 May
5. Monitoring Vital Signs in Exotic Animal Species May 17, 2018 Katrina Lafferty, RLAT, VTS (Anesthesia/ Analgesia)

4. Importance of Blood Groups and Blood Group Antibodies in Companion Animals May 2004 Transfusion Medicine Reviews 18(2):117-26 DOI:10.1111/j.1751-0813.2005.tb12195.x
5. Monitoring anaesthetics in exotics Angela M Lennox Wednesday, July 2, 2014
6. Effect of isoflurane on hematologic variables in ferrets, R. P. Marini 1, L. R. Jackson, M. I. Esteves, K. A. Andrutis, C. M. Goslant, J. G. Fox, 1994 Oct;55(10):1479-83.

Информация об авторах:

Долгая Дарья Викторовна – аспирант, направление подготовки 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология

Концевая Светлана Юрьевна – доктор ветеринарных наук профессор

Луцай Владимир Иванович – доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой «Ветеринарная медицина»

Руденко Андрей Анатольевич – профессор кафедры «Ветеринарная медицина»

Минаева Людмила Руслановна – руководитель отделения экзотических животных, ветеринарный госпиталь «VetCiti»

Назарова София Витальевна – студент

Information about the authors:

Daria V. Dolgaya – postgraduate student, field of study 4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology

Svetlana Yur. Kontsevaya – doctor of veterinary sciences, professor

Vladimir I. Lutsay – doctor of veterinary sciences, head of the department “Veterinary medicine”

Andrey An. Rudenko – professor of the department of veterinary medicine

Lyudmila R. Minaeva – head of the department of exotic animals, «VetCiti» veterinary hospital

Sofia V. Nazarova – student

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 30.03.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 28.04.2023.

The article was submitted 30.03.2023; approved after reviewing 10.04.2023;

accepted for publication 28.04.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 160-166.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):160-166.

ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2
УДК: 615.099:006.354

Определение субхронической токсичности нового антисептика для ветеринарной стоматологии при многократном накожном нанесении

Лунегов Александр Михайлович¹, Колесова Валерия Владимировна²,
Лунегова Ирина Владимировна³, Барышев Виктор Анатольевич⁴,
Матвеев Владимир Михайлович⁵

^{1,2,4} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»,
г. Санкт-Петербург, Россия

³ Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет,
г. Санкт-Петербург, Россия

⁵ Ветеринарная клиника ООО «Никавет», г. Санкт-Петербург, Россия

¹ a.m.lunegov@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-4480-9488>

² valeriya.kolesova@gmail.com

³ ivlunegova@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0001-9181-3987>

⁴ vetzoo@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-1016-5111>

⁵ dr.vet@bk.ru

Аннотация. При разработке новых лекарственных средств для ветеринарного применения всегда учитывается их эффективность при различных патологиях, но в первую очередь определяют их безопасность. В статье представлены исследования параметров субхронической токсичности нового антисептического средства, содержащего в качестве активных компонентов хлоргексидина биглюконат 0,12% и прополис, а также вспомогательные вещества. Исследования проводили согласно ГОСТ 32642-2014 и ГОСТ 33216-2014 на половозрелых крысах породы Вистар. Перед исследованием лабораторных животных распределили на две группы по 10 животных в каждой группе. Животным первой группы на выбритый участок кожи наносили марлевую салфетку, смоченную новым антисептическим раствором с экспозицией шесть часов ежедневно в течение трёх недель. Животных контрольной группы, аналогично обрабатывали физиологическим раствором. По результатам эксперимента установлено, что испытуемое средство не вызывало клинических изменений в поведении животных, приёме корма и воды; не вызывало негативного влияния на кожу и рост шерсти, шерстный покров был чистым и блестящим; отсутствовали возбуждение или угнетение, мышечные подергивания, тремор, парезы; выделения из носа, глаз, рото-

© Лунегов А. М., Колесова В. В., Лунегова И. В., Барышев В. А., Матвеев В. М., 2023

вой полости или иные признаки интоксикации. По результатам морфологических и биохимических показателей крови животных, испытуемый антисептический раствор не оказывал негативного влияния, показатели крови были в пределах физиологической нормы. Токсических эффектов и гибели животных при длительном накожном нанесении нового антисептического средства в течение 21 дня эксперимента выявлено не было.

Ключевые слова: доклинические исследования, субхроническая токсичность, антисептик, ветеринарная стоматология, крысы

Для цитирования: Лунегов А. М., Колесова В. В., Лунегова И. В., Барышев В. А., Матвеев В. М. Определение субхронической токсичности нового антисептика для ветеринарной стоматологии при многократном накожном нанесении // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 160-166.

PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

Original article

Determination of the subchronic toxicity of a new antiseptic for veterinary dentistry with repeated skin application

Alexander M. Lunegov¹, Valeria V. Kolesova², Irina V. Lunegova³,
Viktor A. Baryshev⁴, Vladimir M. Matveev⁵

^{1,2,4} «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», St. Petersburg, Russia

³ St. Petersburg State University of Chemistry and Pharmacy, St. Petersburg, Russia

⁵ Veterinary clinic LLC “Nikavet”, Russia

¹ a.m.lunegov@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-4480-9488>

² valeriya.kolesova@gmail.com

³ ivlunegova@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0001-9181-3987>

⁴ vetzoo@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-1016-5111>

⁵ dr.vet@bk.ru

Abstract. When developing new medicines for veterinary use, their effectiveness in various pathologies is always taken into account, but first of all their safety is determined. The article presents studies of the parameters of subchronic toxicity of a new antiseptic agent containing bigluconate and propolis as active components of chlorhexidine, as well as auxiliary substances. The studies were carried out according to GOST 32642-2014 and GOST 33216-2014 on mature Wistar rats. Before the study, laboratory animals were divided into two groups of 10 animals in each group. The hair covering of the dorsal area of the trunk of the experimental animals was removed 24 hours before the start of the test for the treatment of the test agent. The animals of the first group were treated with a new antiseptic, for five days a week for six hours a day for three weeks. Animals of the control group were treated with saline solution. According to the results of the experiment, it was found that the test agent did not cause external signs of toxicosis and death of rats, did not affect the morphological and biochemical parameters of animal blood. The coat was clean and shiny,

there was no excitement or depression, muscle twitching, tremor, paresis, discharge from the nose, eyes, mouth or other signs of intoxication. There were no toxic effects when using the drug during the 21 days of the experiment.

Keywords: preclinical studies, subchronic toxicity, antiseptic, veterinary dentistry, rats.
For citation: Lunegov A.I., Kolesova V.V., Lunegova I.V., Baryshev V.A., Matveev V.M. Determination of the subchronic toxicity of a new antiseptic for veterinary dentistry with repeated skin application // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):160-166.

Введение
Для профилактики и успешной фармакокоррекции воспалительных процессов ротовой полости у животных (гингивит, стоматит и др.) необходима разработка новых отечественных эффективных и безопасных лекарственных средств для ветеринарного применения. По данным Герунова Т.В. (2020), в РФ зарегистрировано 93 препарата, относящихся к группе антисептических лекарственных средств для ветеринарного применения отечественного и зарубежного производства, из них в виде растворов, суспензий и шампуней выпускается всего 48 наименований продукции [1]. Разработка эффективных и безопасных комбинированных лекарственных средств, в первую очередь решает проблему импортозамещения ветеринарных препаратов [2]. Востребованность антисептических средств в ветеринарии, безусловно, велика.

Перед проведением клинических исследований эффективности лекарственных средств необходимы доклинические испытания на лабораторных животных с использованием научных методов в целях получения доказательств безопасности и эффективности лекарственного средства [3, 4, 5, 6].

Нами было разработано новое антисептическое средство для ветеринарной стоматологии, содержащее в качестве активных компонентов хлоргексидина биглюконат и прополис, а также вспомогательные вещества. Одним из этапов нашего исследования было определение на лабораторных животных безопасности нового антисептика при длительном накожном нанесении, определение субхронической токсичности.

Материалы и методы исследования
Исследования проводили согласно ГОСТ 32642-2014 и ГОСТ 33216-2014 [7, 8]. Для проведения эксперимента были использованы здоровые половозрелые крысы породы вистар массой тела 165-190 г, акклиматизированные к лабораторным условиям. Перед исследованием лабораторных животных распределили на экспериментальную (группа 1) и контрольную группы (группа 2) в произвольном порядке по 10 животных в каждой группе. Волосистой покров спинной области туловища подопытных животных был удалён за 24 ч до начала испытания. Животным экспериментальной группы на выбритый участок кожи наносили марлевую салфетку, смоченную новым антисептическим средством, содержащим активные компоненты, такие как хлоргексидина биглюконат 0,12% и прополис, с экспозицией 6 часов в сутки ежедневно в течение 21 дня. Животным контрольной группы наносили марлевую салфетку, смоченную физиологическим раствором, также с экспозицией 6 часов в сутки. При ежедневном клиническом осмотре фиксировали следующие показатели: изменения кожи и волосистого покрова, глаз и слизистых оболочек, а также органов дыхания, вегетативной и центральной нервной системы. Взвешивание животных проводили еженедельно. При завершении исследования все животные подопытных групп были подвергнуты полной макроскопической аутопсии.

Результаты исследования и их обсуждение
При ежедневном нанесении испытуемого антисептического средства, внеш-

них клинических признаков токсичности со стороны вегетативной и центральной нервной системы, органов дыхания, кровообращения, желудочно-кишечного тракта, изменений кожного и волосистого покровов, слизистых оболочек глаз, ротовой полости не наблюдали в течение всего периода эксперимента. Животные охотно потребляли корм и воду, были активны, отсутствовало возбуждение или угнетение, мышечные подёргивания, тремор, парезы, выделения из носа, глаз, ротовой полости или иные признаки интоксикации. Обработываемые участки спины экспериментальных и контрольных животных показали идентичный рост шерстного покрова. Различий по качеству, цвету шерсти у животных контрольной и экспериментальной групп не выявлено. Проведённый эксперимент показал отсутствие раздражающего действия, исследуемого нового антисептического средства.

В таблице 1 приведён результат еженедельного взвешивания подопытных животных.
Для выявления возможных отклонений постоянства внутренней среды организма у животных было проведено взятие крови для клинического и биохимического анализа (таблица 2, 3) с последующей макроскопической аутопсией для выявления возможных изменений со стороны внутренних органов.
Данные таблиц 1, 2 и 3 свидетельствуют о том, что накожное нанесение испытуемого средства не оказало негативного влияния на динамику роста, гематологические и биохимические показатели крови лабораторных животных. Показатели крови подопытных животных имели достоверные различия и находились в пределах физиологической нормы.
По результатам патологоанатомического вскрытия животных, нарушений в расположении внутренних органов не

Таблица 1 – Динамика прироста массы тела крыс в течение 21 дня (n=10)

Период	Группа 1	Группа 2
До начала эксперимента	178±0,7	180±0,6
1 неделя	186±0,59	191±0,73
2 неделя	193±0,85	197±0,79
3 неделя	206±1,1	205±0,95

Показатели	Группа 1	Группа 2	Норма	
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	16,91±1,66	14,96±1,62	8-23	
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,1±0,06	6,26±0,19	5,5-11	
Гемоглобин, г/л	144,4±6,4	146,4±2,69	130-190	
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	266,6±11,6	426,4±16,05	200-600	
Лейкограмма, %				
Базофилы	0	0	0-1	
Эозинофилы	1,2±1,03	1,4±0,12	1-5	
Нейтро- филы	Миелоциты	0	0	
	Юные	0	0	
	Палочкоядерные	1,2±0,31	1,5±0,22	1-4
	Сегментоядерные	25,3±1,76	27,4±2,17	20-35
Лимфоциты	64,4±1,57	71,8±1,93	55-75	
Моноциты	1,1±0,43	1,5±0,72	1-5	

Таблица 3 – Результаты биохимических показателей сыворотки крови крыс (n=10)

Показатели	Группа 1	Группа 2
Общий белок, г/л	83,3±2,64	75,6±2,28
Альбумины, г/л	29,2±0,84	30,2±0,79
Глобулины, г/л	52,8±1,36	50,26±1,19
Альбумины, %	36,61±0,92	34,54±1,22
Глобулины, %	63,39±0,96	62,68±1,62
Мочевина, ммоль/л	5,38±0,47	5,0±0,22
Азот мочевины, ммоль/л	2,51±0,24	2,76±0,18
Креатинин, мкмоль/л	63,1±1,07	65,2±1,24
Билирубин, мкмоль/л	1,88±0,72	1,76±0,88
АЛТ, МЕ/л	131,76±9,8	134,6±10,2
АСТ, МЕ/л	135,74±50,42	130,32±40,12
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	398,62±24,4	387,84±22,7
Амилаза, МЕ/л	3854,8±298,24	3443±502,67
Глюкоза, ммоль/л	9,62±0,77	10,2±0,73
Холестерин, ммоль/л	1,38±0,12	1,30±0,16
Кальций, ммоль/л	2,65±0,04	2,48±0,02
Фосфор, ммоль/л	1,84±0,19	1,86±0,17

отмечалось, топография органов соответствовала норме, видимых патологических изменений не наблюдали.

Выводы

При изучении субхронической токсичности нового антисептического средства, содержащего активные компоненты, такие как хлоргексидина биглюконат и

прополис, при многократном накожном нанесении в течение трёх недель установлено, что испытываемое средство не вызывает внешних признаков токсикоза и гибели крыс, не оказывает влияния на морфологические и биохимические показатели крови животных. Негативных эффектов при применении исследуемого средства в течение 21 дня выявлено не было.

Библиографический список

1. Герунов, Т. В. Анализ ассортимента антисептических лекарственных средств для животных, зарегистрированных на территории Российской Федерации / Т. В. Герунов, Л. К. Герунова, А. Д. Осипова // Актуальные вопросы ветеринарии: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней факультета ветеринарной медицины ИВМиБ, Омск, 29 июня 2020 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – С. 13-16.
2. Андреева, Н. Научные подходы к разработке комбинированных препаратов (алгоритм разработки) / Н. Андреева, В. Соколов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2017. – № 7. – С. 8-10.
3. Приказ Минсельхоза России от 6 марта 2018 г. № 101 «Об утверждении правил проведения доклинического исследования лекарственного средства для ветеринарного применения, клинического исследования лекарственного препарата для ветеринарного применения, исследования биоэквивалентности лекарственного препарата для ветеринарного применения (с изменениями на 5 июня 2020 года». – 48 с.

4. Миронов, А. Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.
5. Хабриев, Р. У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. – М.: ОАО «Медицина», 2005. – 832 с.
6. Трошин, А. Н. Нормативно-правовое регулирование ветеринарной фармации. Метод. пособие по дисциплине специализации по фармации «Управление и экономика фармации» / А.Н. Трошин, В.А. Антипов. – Краснодар, 2012, – 100 с.
7. ГОСТ 32642-2014 Методы испытания по воздействию химической продукции на организм человека. Определение токсичности при повторном/многократном накожном поступлении. 28/21-дневный тест. Введ. 2015-06-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 10 с.
8. ГОСТ 33216-2014 Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами (Переиздание). Введ. 2016-07-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 24 с.

References

1. Gerunov, T. V. Analiz assortimenta antisepticheskix lekarstvenny'x sredstv dlya zhivotny'x, zaregistrirovanny'x na territorii Rossijskoj Federacii / T. V. Gerunov, L. K. Gerunova, A. D. Osipova // Aktual'ny'e voprosy` veterinarii: Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 100-letiyu kafedry` veterinarnoj mikrobiologii, infekcionny'x i invazionny'x boleznej fakul'teta veterinarnoj mediciny` IVMiB, Omsk, 29 iyunya 2020 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni P.A. Stoly`pina, 2020. – S. 13-16.
2. Andreeva, N. Nauchny'e podxody` k razrabotke kombinirovanny'x preparatov (algoritm razrabotki) / N. Andreeva, V. Sokolov // Veterinariya sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x. – 2017. – № 7. – S. 8-10.
3. Prikaz Minsel'xoz Rossii ot 6 marta 2018 g. № 101 «Ob utverzhdenii pravil provedeniya doklinicheskogo issledovaniya lekarstvennogo sredstva dlya veterinarnogo primeneniya, klinicheskogo issledovaniya lekarstvennogo preparata dlya veterinarnogo primeneniya, issledovaniya bioe`kvivalentnosti lekarstvennogo preparata dlya veterinarnogo primeneniya (s izmeneniyami na 5 iyunya 2020 goda». – 48 s.
4. Mironov, A. N. Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskix issledovanij lekarstvenny'x sredstv. – М.: Grif i K, 2012. – 944 s.
5. Xabrieve, R. U. Rukovodstvo po e`ksperimental`nomu (doklinicheskomu) izucheniyu novy'x farmakologicheskix veshhestv. – М.: ОАО «Medicina», 2005. – 832 s.
6. Troshin, A. N. Normativno-pravovoe regulirovanie veterinarnoj farmacii. Metod. posobie po discipline specializacii po farmacii «Upravlenie i e`konomika farmacii» / A.N. Troshin, V.A. Antipov. – Krasnodar, 2012, – 100 s.
7. GOST 32642-2014 Metody` ispy`taniya po vozdeystviyu ximicheskoy produkci na organizm cheloveka. Opredelenie toksichnosti pri povtornom/mnogokratnom nakozhnom postuplenii. 28/21-dnevny`j test. Vved. 2015-06-01. – М.: Standartinform, 2015. – 10 s.
8. GOST 33216-2014 Rukovodstvo po soderzhaniyu i uxodu za laboratorny`mi zhivotny`mi. Pravila soderzhaniya i uxoda za laboratorny`mi gry`zunami i krolnikami (Pereizdanie). Vved. 2016-07-01. – М.: Standartinform, 2019. – 24 s.

Информация об авторах:

Лунегов Александр Михайлович – заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины, доцент, кандидат ветеринарных наук, ORCID: 0000-0003-4480-9488

Колесова Валерия Владимировна – аспирант кафедры фармакологии и токсикологии Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины

Лунегова Ирина Владимировна – доцент кафедры промышленной экологии Санкт-Петербургского химико-фармацевтического университета, доцент, кандидат ветеринарных наук, ORCID: 0000-0001-9181-3987

Барышев Виктор Анатольевич – доцент кафедры фармакологии и токсикологии Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины, доцент кандидат ветеринарных наук, ORCID: 0000-0002-1016-5111

Матвеев Владимир Михайлович – главный ветеринарный врач ветеринарной клиники ООО «Никавет», кандидат ветеринарных наук

Information about the authors:

Alexander M. Lunegov – head of the department of pharmacology and toxicology St. Petersburg state university of veterinary medicine, associate professor, candidate of veterinary sciences, ORCID: 0000-0003-4480-9488

Valeria V. Kolesova – post-graduate student of the department of pharmacology and toxicology St. Petersburg state university of veterinary medicine

Irina V. Lunegova – associate professor of the department of industrial ecology St. Petersburg state university of chemistry and pharmacy, associate professor, candidate of veterinary sciences, ORCID: 0000-0001-9181-3987

Viktor A. Baryshev – associate professor of the department of pharmacology and toxicology St. Petersburg state university of veterinary medicine, associate professor candidate of veterinary sciences, ORCID: 0000-0002-1016-5111

Vladimir M. Matveev – chief veterinarian of the veterinary clinic LLC “Nikavet”, Candidate of Veterinary Sciences

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 13.03.2023; одобрена после рецензирования 10.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 13.03.2023; approved after reviewing 10.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 167-173.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):167-173.

ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2

УДК 619:616.1:577.12:636.2

Интраоперационное введение «Актилизе» при факоэмульсификации катаракты для профилактики синехий в ветеринарной офтальмологии

Соломахина Любовь Анатольевна¹

¹ Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

¹ barashek.l@yandex.ru

Аннотация. Факоэмульсификация катаракты представляет собой микрохирургический метод удаления катаракты, в основе которого лежит фрагментация вещества хрусталика ультразвуком и его удаление из полости глазного яблока ирригационно-аспирационным методом. По сути факоэмульсификация катаракты является моделью ятрогенного переднего увеита, так как представляет собой оперативное вмешательство внутри глаза. Катаракта приводит к факолитическому увеиту, который зачастую в запущенной стадии может не контролироваться медикаментозно, поэтому своевременное оперативное вмешательство по удалению катарактального хрусталика необходимо для сохранения зрительной функции, а иногда и глаза как органа. Поэтому чем быстрее произведена операция, тем меньше вероятность тяжёлых последствий для глаза. Принятие решения о срочности проведения факоэмульсификации катаракты принимается для каждого пациента индивидуально в зависимости от вида катаракты и её стадии. В нашей практике мы видим большое количество животных, для которых недостаточна только лишь стандартная местная и системная противовоспалительная терапия, а также мидриатическая терапия для профилактики синехий после факоэмульсификации катаракты. Для таких пациентов в послеоперационном периоде требовалось дополнительное введение в переднюю камеру глаза фибринолитических препаратов, что зачастую проводилось под седацией для предотвращения ятрогенного травмирования интраокулярных структур. Поэтому для недопущения этой ситуации встал вопрос об интраоперационном введении фибринолитиков для профилактики синехий в послеоперационном периоде. Кроме того, в нашей практике мы отметили недостаточный эффект от большинства стандартных инъекционных фибринолитиков (Гемаза, Лонгидаза, Лидаза и т. д.), применение которых широко описано в различных источниках. В большинстве клинических случаев из нашей практики использование этих препаратов оказалось недостаточно эффективным для профилактики и лечения синехий после факоэмульсификации катаракты, что приводило к тяжёлым осложнениям, вплоть до потери зрения. Цель исследования – вне-

© Соломахина Л. А., 2023

дрить в ветеринарную клиническую практику препарат «Актилизе» с фибринолитическими свойствами; установить его эффективность в профилактике синехий после факоэмульсификации катаракты; отработать способ введения данного препарата в переднюю камеру глаза на завершающем этапе операции.

Ключевые слова: факоэмульсификация, катаракта, фибринолитик, Актилизе, увеиты, ветеринарная офтальмология.

Для цитирования: Соломахина Л. А. Интраоперационное введение «Актилизе» при факоэмульсификации катаракты для профилактики синехий в ветеринарной офтальмологии // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 167-173.

PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

Original article

Intraoperative administration of “Actilyse” during cataract phacoemulsification for the prevention of synechia in veterinary ophthalmology

Lyubov A. Solomakhina¹¹ Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I¹ barashek.l@yandex.ru

Abstract. Cataract phacoemulsification is a microsurgical method of cataract removal, which is based on fragmentation of the lens substance by ultrasound and its removal from the eyeball cavity by irrigation-aspiration method. In fact, cataract phacoemulsification is a model of iatrogenic anterior uveitis, since it is an operative intervention inside the eye. Cataract leads to phacolytic uveitis, which often in the advanced stage may not be controlled by medication, so timely surgical intervention to remove the cataract lens is necessary to preserve visual function, and sometimes the eye as an organ. Therefore, the faster the operation is performed, the less likely there are serious consequences for the eye. The decision on the urgency of cataract phacoemulsification is made for each patient individually, depending on the type of cataract and its stage. In our practice, we often see a large number of animals for which only standard local and systemic anti-inflammatory therapy is insufficient, as well as mydriatic therapy for the prevention of synechiae after cataract phacoemulsification. For such patients, in the postoperative period, additional administration of fibrinolytic drugs into the anterior chamber of the eye was required, which was often carried out under sedation to prevent iatrogenic injury to intraocular structures. Therefore, in order to prevent this situation, the question arose about the intraoperative administration of fibrinolytics for the prevention of synechiae in the postoperative period. In addition, in our practice, we noticed an insufficient effect from most standard injectable fibrinolytics (Hemase, Longidase, Lidase, etc.), the use of which is widely described in various sources. The purpose of the study is to introduce the drug “Actilyse” with fibrinolytic properties into veterinary clinical practice; to establish its effectiveness in the prevention of synechia after cataract phacoemulsification; work out the method of introducing this drug into the ante-

rior chamber of the eye at the final stage of the operation.

Keywords: phacoemulsification, cataract, fibrinolytic, Actilyse, uveitis, veterinary ophthalmology.

For citation: Solomakhina L. A. Intraoperative administration of “Actilyse” during cataract phacoemulsification for the prevention of synechia in veterinary ophthalmology // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):167-173.

Введение

Факоэмульсификация катаракты представляет собой микрохирургический метод удаления катаракты, в основе которого лежит фрагментация вещества хрусталика ультразвуком и его удаление из полости глазного яблока ирригационно-аспирационным методом. По сути факоэмульсификация катаракты является моделью ятрогенного переднего увеита, так как представляет собой оперативное вмешательство внутри глаза [1, 6, 8, 9].

Катаракта приводит к факолитическому увеиту, который в запущенной стадии может не контролироваться медикаментозно, поэтому своевременное оперативное вмешательство по удалению катарактального хрусталика необходимо для сохранения зрительной функции, а иногда и глаза как органа. Поэтому, чем быстрее произведена операция, тем меньше вероятность тяжёлых последствий для глаза. Решение о срочности проведения факоэмульсификации катаракты принимается для каждого пациента индивидуально в зависимости от вида катаракты и её стадии [2, 10].

В нашей практике мы видим большое количество животных, для которых недостаточна только лишь стандартная местная и системная противовоспалительная терапия, а также мидриатическая терапия для профилактики синехий после факоэмульсификации катаракты. Для таких пациентов в послеоперационном периоде требовалось дополнительное введение в переднюю камеру глаза фибринолитических препаратов, что зачастую проводилось под седацией для предотвращения ятрогенного травмирования интраокулярных структур. По-

этому для недопущения этой ситуации встал вопрос об интраоперационном введении фибринолитиков для профилактики синехий в послеоперационном периоде. Кроме того, в нашей практике мы заметили недостаточный эффект от большинства стандартных инъекционных фибринолитиков (Гемаза, Лонгидаз, Лидаза и т. д.), применение которых широко описано в различных источниках. В большинстве клинических случаев из нашей практики использование этих препаратов оказалось недостаточно эффективным для профилактики и лечения синехий после факоэмульсификации катаракты, что приводило к тяжёлым осложнениям, вплоть до потери зрения. В связи с этим встал вопрос о поиске и применении эффективных фибринолитиков при факоэмульсификации катаракты с целью профилактики синехий, а также о простом и доступном способе введения этих препаратов [3, 4, 5, 7, 11].

Цель и задачи исследования. Учитывая вышесказанное, мы поставили цель внедрить в ветеринарную клиническую практику препарат «Актилизе» с фибринолитическими свойствами; установить его эффективность в профилактике синехий после факоэмульсификации катаракты; отработать способ введения данного препарата в переднюю камеру глаза на завершающем этапе операции.

Материал и методы исследований

Работа выполнялась в течение 2016-2023 годов на кафедре терапии и фармакологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский

государственный аграрный университет имени императора Петра I». Экспериментальная часть выполнялась на базах ветеринарной клиники «Кот М@троскин» и Воронежского ветеринарного госпиталя №1.

Результаты наших исследований были апробированы на собаках и кошках, принадлежавших владельцам и заводчикам из Воронежской и других областей. В опытах участвовали: собаки – 15 животных; кошки – 15 животных. Всего 30 животных.

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

Предметы исследований: клинический статус домашних животных после фактоэмульсификации катаракты, фибринолитическая активность «Актилизе» и оценка его экономической и терапевтической эффективности при послеоперационных передних увеитах собак и кошек.

Основой методологии исследований стали научно обоснованная постановка проблемы, методы и средства профилактики синехий у животных, обеспечивающие максимальную эффективность за счёт совершенствования существующих протоколов лечения, а также апробирование «Актилизе» и интраоперационного способа его введения в переднюю камеру глаза на заключительном этапе фактоэмульсификации катаракты в ветеринарной практике.

Результаты исследований и их об- суждение

Для профилактики синехий после фактоэмульсификации катаракты в практике гуманной медицины разработаны различные схемы. В отечественной и зарубежной литературе существует большое количество информации по медикаментозной профилактике синехий после фактоэмульсификации катаракты. Однако в

ветеринарной офтальмологии эта тема мало разработана. Поэтому встал вопрос обоснования внедрения при фактоэмульсификации катаракты в практику ветеринарного врача-офтальмолога эффективного фибринолитика «Актилизе», а также интраоперационного способа его введения в переднюю камеру глаза для профилактики синехий.

Основываясь на данных литературы и проведённых опытов, мы апробировали фибринолитик «Актилизе» и способ его интраоперационного введения в переднюю камеру глаза на завершающем этапе операции.

Актилизе (алтеплаза) относится к группе тканевого активатора плазминогена (Tissue-type plasminogen activator; tPA). Тканевой активатор плазминогена – это белок, относящийся к группе секретируемых протеаз, превращающий профермент плазминоген в активную форму – плазмин, являющийся фибринолитическим ферментом. Синтезируется в виде одной цепи аминокислот, соединяющейся с плазминогеном при помощи дисульфидных мостиков. Участвует в процессах ремоделирования тканей и миграции клеток. Гиперактивация фермента приводит к повышенной кровоточивости; сниженная активность – к угнетению процессов фибринолиза, что может привести к тромбозам и эмболиям. «Актилизе» может храниться в замороженном виде до необходимости его использования.

Препарат «Актилизе» вводился в дозе 50 мкг (0,05 мл) на завершающем этапе операции в переднюю камеру глаза через парацентезный разрез перед наложением последнего роговичного шва для минимизирования риска вытекания раствора через операционную рану. Введение препарата производилось при помощи ирригационной канюли (игла 0,50x22 мм) 25G и инсулинового шприца. После введения «Актилизе» операционная рана герметизировалась при помощи прерывистого узловатого роговичного шва.

Препарат также можно вводить в переднюю камеру глаза сразу после окон-

чательной герметизации операционной раны при помощи парацентеза инсулиновым шприцем по лимбу, однако это создаёт лишнюю травматизацию, поэтому, на наш взгляд, такой способ не оправдан. Единственное условное преимущества такого способа введения – минимизирование вытекания препарата из передней камеры глаза. Однако, если введение в переднюю камеру производится на нормотензивном или гипотоничном глазу, то как в первом, так и во втором случаях потери лекарственного препарата минимальны, поэтому, на наш взгляд, лучше вводить препарат до закрытия операционной раны с целью предотвращения излишнего травмирования глаза, ведь любой дополнительный парацентез – это модель ятрогенного переднего увеита. Для того, чтобы обеспечить давление в передней камере глаза и для удобства наложения роговичных швов на завершающем этапе операции в переднюю камеру предварительно вводится стерильный воздух.

Введение фибринолитика «Актилизе» в переднюю камеру глаза на завершающем этапе операции отлично профилактирует послеоперационные синехии за счёт превосходного фибринолитического эффекта «Актилизе» и предлагаемого способа его введения, который обеспечивает доставку препарата непосредственно к очагу послеоперационного воспаления.

Библиографический список

1. Кирк, Р. Современный курс ветеринарной медицины Кирк / Р. Кирк, М. П. Нэссис // – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2005. – 1376 с.
2. Риис, Р. К. Офтальмология мелких домашних животных / Р. К. Риис – М.: «Аквариум-Принт». 2006. – 280с.
3. Сароян, С. В. Диагностика, клинико-морфологическая характеристика и лечение экзогенного и эндогенного увеита у собак : автореферат дис. ... кандидата ветеринарных наук : 16.00.04 / Сароян Сергей Вартанович; [Место защиты: Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина]. – Москва, 2009. – 24 с.
4. Способ лечения передних увеитов животных и птиц легкой и средней степени тяжести. Патент RU 2 707 279 C1 Авторы: Соломахина Любовь Анатольевна, Аргунов Мурад Нурдинович; Подана 2018.11.26; Публикация 2019.11.26. Начало действия 2018.11.26.

Некоторым животным с выраженной послеоперационной воспалительной реакцией требуется дополнительное введение «Актилизе», как правило на 3-5 день после операции. Однако в нашей практике это случается не часто. После фактоэмульсификации катаракты животные получают системную и местную антибиотико- и противовоспалительную терапию, а также местную мидриатическую терапию, что также позволяет профилактировать послеоперационные синехии.

Возникновение кровотечения в ходе фактоэмульсификации катаракты является противопоказанием для интраоперационного введения «Актилизе». В данном случае препарат вводится в переднюю камеру глаза ориентировочно на 3-5 день после операции, когда кровотечение взято под контроль на фоне применения препарата «Транексам» в дозе 10-15 мг на кг массы тела внутривенно.

Выводы

Таким образом, благодаря успешным поставленным опытам, нам удалось внедрить в ветеринарную клиническую практику препарат «Актилизе» с фибринолитическими свойствами; установить его эффективность в профилактике синехий после фактоэмульсификации катаракты; отработать способ введения данного препарата в переднюю камеру глаза на завершающем этапе операции.

5. Способ лечения передних увеитов животных и птиц тяжелой степени тяжести. Патент RU 2 706 338 С1 Авторы: Соломахина Любовь Анатольевна, Аргунов Мурад Нурдинович; Подана 2018-11-26; Публикация 2019-11-18.
6. Стекольников, А. А. Ветеринарная офтальмология: учебник/ А. А. Стекольников, Л. Ф. Сотникова. – СПб: Проспект Науки, 2017. – 288 с.
7. Crispin, S. M. Uveitis in the dog and cat / S. M. Crispin // *Journal of Small Animal Practice*. – 1988. – № 29(7). – Р. 429–447.
8. Kirk, N. *Essentials of Veterinary ophthalmology* / N. Kirk. – N. Y.: John Wiley & Sons Inc, 2014. – 720 p.
9. Maggs, D. J. *Slatters's fundamentals of veterinary ophthalmology*/ D. J. Maggs, P. E. Miller, R. Ofri. – St. -Louis: Elsevier, 2017. – 584 p.
10. Stades, F. C. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner* / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé, et al. – Hannover: Schlutersche, 2007. – Р. 204
11. Беспалова Т. О., Артюшина Ю. Ю., Олейник В. В., Ротанов Д. А., Пудовкина Т. Н., научный консультант Шилкин А. Г. Опыт применения фибринолитических ферментов в ветеринарной офтальмологии. Центр ветеринарной офтальмологии доктора Шилкина А. Г.; Москва, 2008. Источник: материалы 16-Московского международного ветеринарного конгресса стр. 146-148.

References

1. Kirk, R. *Sovremennyj kurs veterinarnoj mediciny` Kirka* / R. Kirk, M. P. Ne`ssis // – М.: ООО «Аквариум-Print», 2005. – 1376 с.
2. Riis, R. K. *Oftal`mologiya melkix domashnix zhivotny`x* / R. K. Riis – М.: «Аквариум-Print». 2006. – 280s.
3. Saroyan, S. V. *Diagnostika, kliniko-morfologicheskaya harakteristika i lechenie ekzogennogo i endogennogo uveita u sobak : avtoreferat dis. ... kandidata veterinarnyx nauk : 16.00.04 / Saroyan Sergej Vartanovich; [Mesto zashchity: Mosk. gos. akad. veterinarn. mediciny i biotekhnologii im. K.I. Skryabina]. – Moskva, 2009. – 24 s.*
4. *Sposob lecheniya perednix uveitov zhivotny`x i pticz legkoj i srednej stepeni tyazhesti. Patent RU 2 707 279 S1 Avtory` : Solomaxina Lyubov` Anatol`evna, Argunov Muaed Nurdinovich; Podacha 2018.11.26; Publikaciya 2019.11.26. Nachalo dejstviya 2018.11.26.*
5. *Sposob lecheniya perednix uveitov zhivotny`x i pticz tyazhelej stepeni tyazhesti. Patent RU 2 706 338 S1 Avtory` : Solomaxina Lyubov` Anatol`evna, Argunov Muaed Nurdinovich; Podacha 2018-11-26; Publikaciya 2019-11-18.*
6. *Stekol`nikov, A. A. Veterinarnaya oftal`mologiya: uchebnik/ A. A. Stekol`nikov, L. F. Sotnikova. – SPb: Prospekt Nauki, 2017. – 288 s.*
7. Crispin, S. M. Uveitis in the dog and cat / S. M. Crispin // *Journal of Small Animal Practice*. – 1988. – № 29(7). – Р. 429–447.
8. Kirk, N. *Essentials of Veterinary ophthalmology* / N. Kirk. – N. Y.: John Wiley & Sons Inc, 2014. – 720 p.
9. Maggs, D. J. *Slatters's fundamentals of veterinary ophthalmology*/ D. J. Maggs, P. E. Miller, R. Ofri. – St. -Louis: Elsevier, 2017. – 584 p.
10. Stades, F. C. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner* / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé, et al. – Hannover: Schlutersche, 2007. – Р. 204
11. *Bespalova T. O., Artyushina Yu. Yu., Olejnik V. V., Rotanov D. A., Pudovkina T. N., nauchny`j konsul`tant Shilkin A. G. Opyt primeneniya fibrinoliticheskix fermentov v veterinarnoj oftal`mologii. Centr veterinarnoj oftal`mologii doktora Shilkina A. G.; Moskva, 2008. Istochnik: materialy` 16-Moskovskogo mezhdunarodnogo veterinarnogo kongressa str. 146-148.*

Информация об авторе:

Соломахина Любовь Анатольевна – соискатель

Information about the author:

Lyubov A. Solomakhina – applicant

Статья поступила в редакцию 02.05.2023; одобрена после рецензирования 10.05.2023; принята к публикации 15.05.2023
The article was submitted 02.05.2023; approved after reviewing 10.05.2023; accepted for publication 15.05.2023

Гематологические показатели лошадей табунного содержания при заболевании оксиурозом

Коколова Людмила Михайловна¹, Гаврильева Любовь Юрьевна²,
Винокуров Николай Васильевич³

^{1, 2, 3} Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
имени М. Г. Сафронова

¹ kokolova_lm@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>
² lubov.gavrilieva86@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>
³ nikolaivin@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

Аннотация. Табунное коневодство является одним из основных направлений в производственной структуре сельского хозяйства Якутии, поголовье лошадей составляет на 2023 год 182 тыс. голов. На территории республики разведением табунных лошадей занимаются почти во всех муниципальных районах. В данной статье авторы приводят результаты гельминтологических исследований по оксиурозу лошадей в условиях Якутии. При исследовании установили 100% заражённость *Oxyuris equi* основного поголовья лошадей. Проведённые авторами исследования подтвердили, что гематологические показатели крови при оксиурозе имеют существенные изменения, наблюдается значительно увеличение численности эозинофилов, базофилов, сегментоядерных нейтрофилов, моноцитов, а также снижение уровня гемоглобина, количества эритроцитов, падение концентрации лимфоцитов в крови. Авторы отмечают, что исхудание, зуд, сильное беспокойство, постоянное расчёсывание при заражённости оксиурами вызывают серьёзные морфофизиологические и биохимические изменения в организме лошадей.

Ключевые слова: лошади, табунное содержание, оксиуроз, гематологические показатели, Якутия.

Для цитирования: Коколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Винокуров Н.В. Гематологические показатели крови лошадей табунного содержания при оксиурозе// Иппология и ветеринария. 2023. №. 2(48). С. 174-180.

Hematological indicators of herd horses in the disease of oxyurosis

Lyudmila M. Kokolova¹, Lyubov Yu. Gavrilieva², Nikolay V. Vinokurov³

^{1, 2, 3} Yakutsk Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov

¹ kokolova_lm@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>
² lubov.gavrilieva86@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>
³ nikolaivin@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

Abstract. At present, herd horse breeding is one of the main directions in the production structure of agriculture in Yakutia, the number of horses is 182 thousand heads for 2023. On the territory of the republic, breeding of herd horses is carried out in almost all municipal districts. In this article, the authors present the results of helminthological studies on horse oxyurosis in Yakutia. During the study, 100% infection of *Oxyuris equi* was established in the main livestock of horses. The studies conducted by the authors confirmed that the hematological parameters of the blood in oxyurosis have significant changes, there is a significant increase in the number of eosinophils, basophils, segmented neutrophils, monocytes, as well as a decrease in hemoglobin levels, the number of red blood cells, a drop in the concentration of lymphocytes in the blood. The authors note that emaciation, itching, severe anxiety, constant combing, when infected with oxides cause serious morphophysiological and biochemical changes in the body of horses.

Keywords: horses, herd keeping, oxyurosis, hematological parameters, Yakutia.

For citation: Kokolova L. M., Gavrilieva L. Yu., Vinokurov N. V. Hematological blood parameters of herd horses with oxyurosis// Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):174-180.

Введение

Табунное коневодство в Республике Саха (Якутия) является основным направлением в производственной структуре сельского хозяйства. Дальнейшее развитие коневодства республики связано с удовлетворением спроса населения качественным, питательным мясом и обеспечением продовольственной безопасности региона в целом. Лошади якутской породы характеризуются хорошей нагульной и наживочной способностью, высокими приспособительными качествами к экстремальным условиям окружающей среды (низкие температуры до минус 60°C и ниже зимой, плюс 38°C и выше летом).

В настоящее время табунным коневодством занимаются во всех муниципальных районах республики, поголовье лошадей составляет 182 тыс. голов. В 20 районах поголовье лошадей превышает 1 тыс. голов, из них в 9 районах – свыше 10 тыс. голов (Амгинский, Мегино-Кангаласский, Намский, Нюрбинский, Сунтарский, Таттинский, Усть-Алданский, Хангаласский и Чурапчинский).

Количество племенных хозяйств по коневодству за 2015-2021 годы возросло от 17 до 26. Они зарегистрированы в государственном племенном регистре России. Племенное поголовье составляет 9,8 тыс. голов от общего поголовья лошадей. Деловой выход жеребят в племенных

хозяйствах составляет 69%, ежегодно реализуется порядка 1 тысячи голов племенного молодняка.

Одним из факторов, сдерживающих увеличение продуктивности табунного коневодства, являются гельминтозы, при которых отмечаются значительные экономические потери, связанные с неполучением привесов и падежа молодняка, гибелью племенных лошадей, снижением воспроизводительной способности и восприимчивости к развитию болезней заразной и незаразной этиологии. Наиболее широко распространённым на территории Якутии гельминтозом является оксипуроз лошадей (шилохвост) [4, 5].

Оксипуроз лошадей вызывается нематодами *Oxyuris equi* (Schränk, 1781), локализирующихся в большом количестве в ободочной и слепой кишке, а во время откладки яиц, перемещающихся в конец прямой кишки. Заболевание сопровождается колитами, проктитом, зудом в перианальной области и характерным зачёсом хвоста [1].

В настоящее время важный научный и практический интерес представляет оценка гематологических показателей крови при основных гельминтозах лошадей, а также изучение эффектов их действия на иммунобиологический статус организма животных. Исследователи отмечают, что инвазия вызывает в организме животных анемию на фоне нейтрофильного лейкоцитоза со сдвигом ядра влево, угнетение факторов неспецифической резистентности и метаболической активности клеток печени. Гельминтозы сопровождаются снижением уровня эритроцитов и гемоглобина в крови, что обусловлено угнетением эритропоэза на фоне нарушения мукозного обмена в кишечнике и гемолизом эритроцитов за счёт миграции паразитов по кровеносным сосудам в ходе биологического цикла развития [6, 7, 8].

Цель исследования – изучить гематологические показатели крови лошадей при оксипурозе.

Материалы и методы исследований

Работа была проведена в лаборатории гельминтологии ЯНИИСХ имени М.Г. Сафронова и в коневодческих хозяйствах Якутии.

Изучение гематологических показателей инвазированных оксипурами лошадей проводили на взрослых лошадях старше 5 лет.

I группа – взрослые лошади (10 голов), спонтанно заражённые оксипурозом (ЭИ = 100%);

II группа – контрольная, клинически здоровые, не заражённые лошади (10 голов).

Распространение оксипуроза лошадей изучали с учётом времени года, характерных симптомов болезни и результатов копрологического исследования. У лошадей брали пробы фекалий и исследовали методом флотации по Фюллеборну на наличие яиц гельминтов, а также проводили исследования соскобов из области анального отверстия лошади.

Для лабораторных исследований гематологических показателей крови брали кровь из яремной вены лошадей в стерильные вакуумные пробирки с антикоагулянтом (ЭДТА). Исследуемые пробы стабилизированной крови измеряли автоматическим гематологическим анализатором Cobas Minos Stex (проточный цитометр), где определяли общее количество эритроцитов ($10^{12}/л$) и лейкоцитов ($10^9/л$), уровень гемоглобина (г/л). Проводили окрашивание мазков крови по Романовскому-Гимза для подсчёта количества лейкоцитов и выводили лейкоцитарную формулу – процентное соотношение отдельных видов лейкоцитов [2].

Цифровой материал полученных результатов проверяли методом вариационной статистики на достоверность, различия сравниваемых показателей – с использованием критерия Стьюдента. Степень достоверности обработанных данных отражена соответствующими обозначениями: * $P<0,05$, ** $P<0,01$, *** $P<0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение

При клиническом исследовании опытных лошадей у 100% установлены симптомы оксипуроза: зачёс и алопеции в области корня хвоста, беловатые отложения на перианальных складках, нарушения функции желудочно-кишечного тракта (диарея, запоры), случаи копрофагии (таблица 1).

При исследовании проб фекалий флотационным методом среднее количество яиц в 1 г фекалий составляло $9,3\pm 2,87$ экз. Однако, в соскобах с перианальных складок обнаружено большое количество яиц *Oxyuris equi*, среднее количество составляло $74\pm 13,1$ экземпляров в г фекалий (рисунок 1).

Разница количественных показателей заражённости оксипурозом лошадей при диагностике объясняется тем, что самка оксипуры в кишечнике яиц не откладывает и поэтому при копрологическом исследовании лошади яиц

оксипуры не обнаруживают или обнаруживают в единичном количестве. «Совершенно бесполезно искать яйца в экскрементах, ибо самки в просвет кишечника яиц не откладывают» – писал об оксипурозе в 1917 г. Railliet [12]. Однако при табунном коневодстве проводить соскобы с перианальных складок лошади является трудоёмким процессом, в основном ветеринарные специалисты диагноз ставят по симптомам оксипуроза: зачёсу хвоста и по копрологическим методам исследования (рисунок 2).

По результатам исследования установили, что у заражённых лошадей показатели красной крови значительно ниже контрольной группы. Следует отметить, что уменьшение количества эритроцитов всегда сопровождается гипогемоглобинемией, что отражает процессы, происходящие в органах кроветворения и циркулирующей крови. Так, в опытной группе у лошадей при среднем количестве яиц в 1 г соскоба $74\pm 13,1$ экз. показатели эри-

Таблица 1 – Поражённость лошадей табунного содержания оксипурозом

Группа	ЭИ, %	Среднее количество яиц в 1 г фекалий, экз.	Среднее количество яиц в 1 г соскобе, экз.
Взрослые лошади	100	$9,3\pm 2,87$	$74\pm 13,1$



Рисунок 1 – Яйца оксипуры, ув. 10×20 (фото оригинальное из коллекции Л. М. Коколовой)



Рисунок 2 – Половозрелые оксипуры (фото оригинальное из коллекции Л. М. Коколовой)

Таблица 2 – Гематологические показатели и лейкограмма периферической крови лошадей опытной и контрольной группы

Показатели		Группа животных		В среднем
		Заражённые лошади	Контрольная	
		$M_1 \pm m_1$	$M_2 \pm m_2$	
Гемоглобин, г/л		117,0±0,34	126,0±0,24	121±0,29
Эритроциты, $10^{12}/л$		5,9±0,32	7,05±0,71	6,48±0,51
Лейкоциты, $10^9/л$		12,8±0,43	11,5±1,35	12,15±0,89
Базофилы, %		4,8±0,54	*2,1±0,41	3,45±0,47
Эозинофилы, %		6,8±1,25	5,2±1,4	6±1,33
Нейтрофилы	п/я	9,5±1,27	6,7±0,4**	8,1±0,8
	с/я	45,0±0,36	32,3±0,5**	38,65±0,43
Моноциты, %		5,8±0,6	3,6±0,4	4,7±0,5
Лимфоциты, %		28,0±3,4	38,3±1,8	33,15±2,6

* $P < 0,01$, ** $P < 0,001$.

троцитов составляет $5,9 \pm 0,32 \times 10^{12}/л$ и гемоглобина $117,0 \pm 0,34$ г/л. У контрольных животных достоверно высокие показатели отмечаются по количеству эритроцитов – на 16,31%, уровню гемоглобина – на 7,14% ($P < 0,001$) по сравнению с заражёнными оксигурозом лошадьми. Можно предположить, что снижение количества эритроцитов связано с гемолизом эритроцитов под действием токсинов гельминта. Количество лейкоцитов у заражённых лошадей выше границ нормы и составляет $12,8 \pm 0,43$, на 10,16% выше, чем у контрольных животных. Усиленный выброс лейкоцитов в общий кровоток происходит под воздействием эндотоксинов, вырабатываемых личинками гельминтов, которые стимулируют лейкопоэз.

По результатам исследования периферической крови заражённых оксигурами лошадей в лейкоцитарной формуле выявлены достоверно значимые отличия в содержании таких клеточных субпопуляций лейкоцитов как базофилы и нейтрофилы (таблица 2). Так содержание базофилов в лейкограмме у заражённых лошадей выше, более чем в 2 раза ($P < 0,01$), эозинофилов – на 23,53%, палочкоядерных нейтрофилов – на 29,47%, сегментоядерных – на 28,22% ($P < 0,001$), моноцитов – на 37,93%. Известно, что

повышение клеточных субпопуляций лейкоцитов является защитной реакцией организма и играет важную роль в защитных и восстановительных процессах организма [6]. Возможно, это связано с наличием воспалительных процессов в желудочно-кишечном тракте животных вследствие паразитологических заболеваний. По данным авторов, эозинофилы подавляют неблагоприятную для организма хозяина аллергическую реакцию и, «приликая» к паразиту и повреждая его тегумент, способствуют его гибели [8, 3]. Как показали наши исследования, у спонтанно заражённых лошадей отмечается снижение лимфоцитов до $28,0 \pm 3,4$, что на 36,79% ниже у контрольных животных, что согласуется с данными других исследователей о подавлении гельминтами иммунитета инвазированных животных [8, 9]. По результатам исследования, заражённость лошадей оксигурозом оказывает значительное влияние на гематологические показатели крови, приводит к лейкоцитозу, увеличению численности эозинофилов, базофилов, сегментоядерных нейтрофилов, моноцитов, а также снижению уровня гемоглобина, количества эритроцитов, падению концентрации лимфоцитов в крови.

Выводы

Таким образом, результаты наших исследований о влиянии *Oxyuris equi* на гематологические показатели лошадей табунного содержания в условиях Якутии, показывают, что у заражённых животных происходят значительные изменения в биохимических показателях

крови, происходит снижение показателей красной крови, повышение клеточных субпопуляций лейкоцитов, что подтверждает наличие серьёзных патологических процессов, вызванных оксигурозом: подавление иммунитета, аллергические реакции и интоксикация организма.

Библиографический список

1. Абуладзе, К. И. Паразитология и инвазионные болезни с.-х. животных / Абуладзе, К. И. // Учебник – М.: Колос, 1975. – 472 с.
2. Васильев, Ю. Г. Ветеринарная клиническая гематология / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, А. И. Любимов // СПб.: Лань, 2015. – 656 с.
3. Ильдербаяев, О. З. Характеристика иммунного ответа и применение паразитарных препаратов при экспериментальном альвеококкозе: автореф. дисс... канд. биол. наук / Ильдербаяев, Оралбек Зайнулданович. – Семипалатинск, 1996. – 24 с.
4. Кокколова, Л. М. Применение антгельминтных препаратов против гельминтозов и оводовых инвазий у табунных лошадей в Якутии / С. И. Исаков, Л. М. Кокколова, Л. А. Верховцева, В. П. Григорьев // Сб. научн. тр. «Достижение науки в производстве». – Якутск, 2000. – С. 122-125.
5. Кокколова, Л. М. Изучение основных гельминтозов лошадей табунного содержания Якутии / Л. М. Кокколова, Л. Ю. Гаврильева // XVI межд. конф. «Аграрная наука с/х производство Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии». – Якутск, 2013. – 158 с.
6. Кунгурова, Е. Клинико-патологические аспекты пищевой аллергии / Е. Кунгурова // Мат-лы V Всерос. Конф. Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2003. – Вып. 5. – С. 62-65.
7. Клаус Бикхардт Клиническая ветеринарная патофизиология / Клаус Бикхардт // Пер. с нем. В. Пулинец. – М.: «АКВАРИУМ ПРИНТ», 2005. – 400 с.
8. Лейкина, Е. С. Роль аллергических реакций немедленного и замедленного типов в механизмах иммунитета при гельминтозах / Е. С. Лейкина // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 1975, – № 4. – С. 473-477.
9. Иммунологические и иммунопатологические реакции в патогенезе гельминтозов / Озерецковская, Н. Н. // Основы общей гельминтологии: – М.: Наука, – 1976, – Т. 3. – С. 169-214.
10. Skryabin K.I. Gel'mintozы loshadej / K.I. Skryabin, V.S. Ershov // М.: Sel'hozgiz, 1933. – С. 45-51.

References

1. Abuladze, K. I. Parazitologiya i invazionny'e bolezni s.-x. zhivotny'x / Abuladze, K. I. // Uchebnik – М.: Kolos, 1975. – 472 с.
2. Vasil'ev, Yu. G. Veterinarnaya klinicheskaya gematologiya / Yu. G. Vasil'ev, E. I. Troshin, A. I. Lyubimov // SPb.: Lan', 2015. – 656 с.
3. Il'derbaev, O. Z. Harakteristika immunnogo otveta i primeneniye parazitarnykh preparatov pri eksperimental'nom al'veokokkoze: avtoref. diss... kand. biol. nauk / Il'derbaev, Oralbek Zajnuldandovich. – Semipalatinsk, 1996. – 24 с.
4. Kokolova, L. M. Primeneniye antgel'mintny'x preparatov protiv gel'mintozov i ovodovy'x invazij u tabunny'x loshadej v Yakutii / S. I. Isakov, L. M. Kokolova, L. A. Verxovceva, V. P. Grigor'ev // Sb. nauchn. tr. «Dostizhenie nauki v proizvodstve». – Yakutsk, 2000. – С. 122-125.

5. Kokolova, L. M. Izuchenie osnovny'x gel'mintozov loshadej tabunnogo sodержaniya Yakutii / L. M. Kokolova, L. Yu. Gavril'eva // XVI mezhd. konf. «Agrarnaya nauka s/x proizvodstvo Sibiri, Mongolii, Kazaxstana i Bolgarii». – Yakutsk, 2013. – 158 s.
6. Kungurova, E. Kliniko-patologicheskie aspekty' pishhevoj allergii / E. Kungurova // Mat-ly' V Vseros. Konf. Ekaterinburg: Izd-vo AMB, 2003. – Vy'p. 5. – S.62-65.
7. Klaus Bikhardt Klinicheskaya veterinarnaya patofiziologiya / Klaus Bikhardt // Per. s nem. V. Pulinecz. – M.: «AKVARIUM PRINT», 2005. – 400 s.
8. Lejkina, E. S. Rol' allergicheskix reakcij nemedlennogo i zamedlennogo tipov v mexanizmax immuniteta pri gel'mintozax / E. S. Lejkina // Medicinskaya parazitologiya i parazitarny'e bolezni. – 1975,– № 4. – S. 473-477.
9. Immunologicheskie i immunopatologicheskie reakcii v patogeneze gel'mintozov / Ozereczkovskaya, H. H. // Osnovy' obshhej gel'mintologii: – M.: Nauka, – 1976,– T. Z.– S. 169-214.
10. Skrjabin K.I. Gel'mintozy loshadej / K.I. Skrjabin, V.S. Ershov // M.: Sel'hozgiz, 1933. – S. 45-51.

Информация об авторах:

Коколова Людмила Михайловна – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией гельминтологии

Гаврильева Любовь Юрьевна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник

Винокуров Николай Васильевич – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

Information about the authors:

Lyudmila M. Kokolova – doctor of veterinary sciences, chief researcher, head of the helminthology laboratory

Lyubov Yu. Gavrilieva – candidate of veterinary sciences, senior researcher

Nikolay V. Vinokurov – doctor of veterinary sciences, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

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 13.03.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 13.03.2023; approved after reviewing 02.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 181-188.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):181-188.

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2

УДК 619:619.9.036.2

Классификация и экономическое значение инфекционных болезней лошадей на территории Республики Саха (Якутия)

**Петров Петр Лукич¹, Смолянинов Юрий Иванович²,
Неустроев Михаил Петрович³, Эльбядова Евдокия Игнатьевна⁴,
Юшкова Лилия Яковлевна⁵**

¹ Департамент ветеринарии Республики Саха (Якутия)

^{2,5} Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий» Российской академии наук. Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока

^{3,4} Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова

¹ mr.lukich2010@yandex.ru

² uismol@yandex.ru

³ mney@mail.ru

⁴ elbyadova@bk.ru

⁵ iuchkova.l@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0042-1521>

<https://orcid.org/0000-0001-5610-5694>

<https://orcid.org/0000-0003-0672-4109>

<https://orcid.org/0000-0001-7018-7411>

<https://orcid.org/0000-0001-9850-8213>

Аннотация. Представлены номенклатура и классификационные характеристики инфекционных болезней лошадей, зарегистрированных на территории Республики Саха (Якутия) в 2001-2021 годы, в том числе включённых в современную эпизоотологическую классификацию и Международную классификацию МЭБ, по которым могут накладываться ограничительные мероприятия (карантин). Дан анализ размеров экономического ущерба, причиняемого инфекционными болезнями лошадей в Якутии.

Ключевые слова: лошади, нозологическая форма болезни, способ, природа и механизм передачи возбудителя, экономический ущерб, потери продукции.

Для цитирования: Петров П. Л., Смолянинов Ю. И., Неустроев М. П., Эльбядова Е. И., Юшкова Л. Я. Классификация и экономическое значение инфекционных болезней лошадей на территории Республики Саха (Якутия) // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 181-188.

Classification and economic significance of infectious diseases of horses in the territory of the Republic of Sakha (Yakutia)

Petr L. Petrov¹, Yuriy I. Smolyaninov², Michael P. Neustroev³,
Evdokia I. Elbyadova⁴, Liliya Y. Yushkova⁵

¹ Department of Veterinary Medicine of the Republic of Sakha (Yakutia), Russia, Yakutsk

^{2,5} Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences.

Institute of Experimental Veterinary Medicine of Siberia and the Far East, Russia, Novosibirsk

^{3,4} Federal State Budget Scientific Institution of the Federal Research Center of the Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences "Yakutsk Research Institute of Agriculture named after V.I. M.G. Safronov, Russia, Yakutsk

¹ mr.lukich2010@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-0042-1521>

² uismol@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0001-5610-5694>

³ mney@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-0672-4109>

⁴ elbyadova@bk.ru <https://orcid.org/0000-0001-7018-7411>

⁵ iuchkova.l@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0001-9850-8213>

Abstract. The nomenclature and classification characteristics of infectious diseases of horses registered in the territory of the Republic of Sakha (Yakutia) in 2001-2021, including the International Classification of the OIE, the attitude to diseases for which restrictive measures (quarantine) can be imposed and modern epizootological classification are presented. An analysis of the size of the economic damage caused by infectious diseases of horses in Yakutia is given.

Keywords: horses, nosological form of the disease, method, nature and mechanism of transmission of the pathogen, economic damage, loss of products.

For citation: Petrov P.L., Smolyaninov Y.I., Neustroev M.P., Elbyadova E.I., Yushkova L. Ya. Classification and economic significance of infectious diseases of horses in the Republic of Sakha (Yakutia) // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):181-188.

Введение

Для достижения устойчивого развития агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) важнейшим условием является реализация мероприятий по предупреждению и ликвидации инфекционных болезней животных, обеспечение эпизоотического благополучия и продовольственной безопасности продукции животноводства, в том числе ко-

неводства. Коневодство в республике как одна из основных отраслей животноводства основано на круглогодичном табунном пастбищно-тебенёвочном содержании лошадей в экстремальных условиях Севера. поголовье аборигенной породы якутских лошадей насчитывает 182,8 тыс. голов (2022 г.).

Важный показатель в эпизоотологии – классификация инфекционных болез-

ней с целью объединения их в группы на основе какого-либо значимого признака с общими для этих групп эпизоотологическими особенностями с однородной эпизоотологической характеристикой, способствующая оптимизации диагностики, профилактике, выяснению причин возникновения инфекций, их распространения и др. для дальнейшей разработки основных направлений противоэпизоотических мероприятий. Особую актуальность приобретают такого рода исследования при изучении краевой эпизоотологии, учитывающей климатические и географические особенности региона. Якутия с её уникальными экстремальными природно-климатическими условиями ведения животноводства, в том числе коневодства, является наиболее ярким примером.

Одним из показателей последствий эпизоотического и инфекционного процесса при инфекционных болезнях сельскохозяйственных животных является причиняемый экономический ущерб, который определяется падежом, вынужденным убоем или уничтожением больных животных, снижением их продуктивности и качества продукции. В связи с этим значима экономическая составляющая инфекционных болезней, раскрывающая их негативное воздействие на экономику агропромышленного комплекса.

Материалы и методы исследований

Исследования проведены с использованием официальной ветеринарной статистики Департамента ветеринарии Республики Саха (Якутия). Сводные данные за 21 год (2001-2021) формировали по форме 1-вет «Сведения о заразных болезнях» и 1-вет А «Сведения о противоэпизоотических мероприятиях».

Инфекционные болезни лошадей классифицировали согласно списку Международного Эпизоотического Бюро (МЭБ) [1], отношение болезней к заразным, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин) – в соответствии с приказом Мин-

сельхоза РФ от 19 декабря 2011 г. № 476 [2]. Эпизоотологическую классификацию проводили по схеме, разработанной академиком И.А. Бакуловым [3, 4].

Экономический ущерб, причинённый инфекционными болезнями лошадей, рассчитывали по «Методике определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий» [5], а также нормативных показателей, разработанных на кафедре организации и экономики ветеринарного дела ФГБОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана». В расчётах использовали коэффициенты потерь живой массы на одно заболевшее животное [6].

Стоимостные показатели экономического ущерба рассчитывали по формулам:

От заболевших животных (U_z):

$$U_z = A_z \cdot K \cdot Z$$

где A_z – количество заболевших животных, голов (за вычетом количества павших);

K – коэффициент потерь живой массы от одного заболевшего животного, кг;

Z – средняя цена 1 кг живой массы производителей продукции коневодства, руб.

От павших животных (U_p):

$$U_p = A_p \cdot M \cdot Z,$$

где A_p – количество павших животных;

M – средняя живая масса одного животного;

Z – средняя цена 1 кг живой массы производителей продукции коневодства, руб.

Для болезней, при которых летальность не регистрировали, использовали формулу 1, при падеже животных – дополнительно формулу 2, а результаты расчётов суммировали.

Экономические потери продукции, причиняемые инфекционными болезнями лошадей, определяли произведением количества заболевших животных и коэффициентов потерь продукции на одно

заболевшее животное. В расчётах использовали цены производителей продукции коневодства, в частности 1 кг живой массы лошадей в размере 323 руб. [7].

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ показал, что за 2001-2021 годы на территории Республики Саха (Якутия) зарегистрированы 11 нозологических форм инфекционных болезней лошадей. По международной классификации Международного Эпизоотического Бюро (МЭБ) в коневодстве Якутии за анализируемый период три болезни (бешенство, инфекционная анемия лошадей и лептоспироз) входят в список данной организации. Однако в регионе распространены многие другие инфекции, не отраженные в списке МЭБ, в том числе мыт лошадей, пастереллёз, ринопневмония лошадей, сальмонеллёзный аборт кобыл и др. Трансграничных инфекционных болез-

ней лошадей, имеющих исключительное значение для экономики, торговли, здравоохранения и продовольственной безопасности, обозначенных в списке МЭБ, на территории Якутии за анализируемый период не зарегистрировано.

Согласно приказу Минсельхоза РФ от 19 декабря 2011 г. № 476 некоторые болезни лошадей относятся к заразным, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин). К ним относятся бешенство, инфекционная анемия лошадей и лептоспироз.

Следует отметить, что при некоторых болезнях лошадей, зарегистрированных в регионе, в эпизоотический процесс были вовлечены другие виды сельскохозяйственных животных. Так, кроме лошадей, бешенство отмечено среди северных домашних оленей. Рабический вирус был обнаружен также в биоматериале от диких плотоядных животных (красная лисица, волк, колонок, горноста́й, соболь). Пасте-

Таблица 1 – Эпизоотологическая классификация инфекционных болезней лошадей в Республике Саха (Якутия) (2001-2021 гг.)

Номенклатура болезней	Природа возбудителя	Основной (дополнительный) способ передачи	Источник (животные)	Восприимчивость
Бешенство	вироз	наружные покровы (респираторно)	домашние дикие	зооантропоноз
Инфекционная анемия лошадей	вироз	трансмиссивно (алиментарно)	домашние	зооноз
Лептоспироз	бактериоз	алиментарно (наружные покровы)	домашние дикие	зооантропоноз
Микроспория	микоз	наружные покровы	домашние дикие	зооноз
Мыт лошадей	бактериоз	алиментарно (респираторно, наружные покровы)	домашние	зооноз
Пастереллёз	бактериоз	респираторно (алиментарно)	домашние дикие	зооноз
Псевдомоноз	бактериоз	алиментарно	домашние	зооноз
Ринопневмония лошадей	вироз	респираторно (алиментарно)	домашние	зооноз
Сальмонеллёзный аборт кобыл	бактериоз	алиментарно	домашние	зооноз
Стафилококкоз	бактериоз	алиментарно	домашние	зооноз
Стрептококкоз	бактериоз	наружные покровы	домашние	зооноз

реллёз и сальмонеллёз были установлены у крупного рогатого скота, свиней, птиц и пушных зверей; лептоспироз – у крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота, свиней и пушных зверей. Отмечен уникальный случай лептоспироза среди реакклиматизированных в Якутии лесных бизонов, завезённых из Канады [8].

Проведена также современная эпизоотологическая классификация распространённых на территории Республики Саха (Якутия) инфекционных болезней лошадей. Данная классификация раскрывает эпизоотологическую характеристику болезней, что важно при планировании и организации противоэпизоотических мероприятий. Классификация учитывает такие эпизоотологические показатели как основной и дополнительный способ передачи возбудителя, источник возбудителя и природу возбудителя.

По показателю природы возбудителей, персистирующих в организме лошадей, на территории Якутии преобладают инфекции бактериальной этиологии (бактериозы) – 7, нозологическая форма, или 63,6% всех болезней в таблице 1. Болезни вирусной этиологии (виروзы) представлены бешенством, инфекционной анемией лошадей и ринопневмонией лошадей. Одна инфекция (микроспория) относится к микозам.

Анализ инфекций по механизму передачи возбудителя показал, что для пяти болезней (45,5%) основным является алиментарный или фекально-оральный, причём для псевдомоноза, сальмонеллёзного аборта кобыл и стафилококкоза он является единственным. К группе болезней с передачей возбудителя воздушно-капельным или респираторным путём (основной) отнесены две болезни (пастереллёз и ринопневмония лошадей). В группу болезней с передачей возбудителя через наружные покровы (без участия переносчиков) вошли бешенство, микроспория и стрептококкоз. К болезням с передачей возбудителя инфекции трансмиссивно (с помощью переносчиков) отнесе-

на инфекционная анемия лошадей. Для половины болезней наряду с основным механизмом передачи характерны один и более дополнительных. Так, например, при мыте лошадей кроме основного алиментарного способа присущи респираторный и через наружные покровы кожи и слизистых.

Для большинства инфекционных болезней лошадей, относящиеся к ктенонозам (инфекционная анемия, мыт, ринопневмония и др.), источником возбудителя являются исключительно домашние животные, однако при бешенстве, лептоспирозе, микроспории, пастереллёзе и сальмонеллёзном аборте кобыл наряду с домашними животными дополнительным источником могут быть дикие животные, эти болезни относятся к ктенотериозам.

По признаку восприимчивости большинство нозологических форм болезней, зарегистрированных у лошадей, относятся к зоонозам – болезням, свойственным исключительно только животным. Бешенство и лептоспироз классифицируются как зооантропонозы, являющиеся наиболее опасным и социально значимым, так как передаются от животных человеку.

За 2001-2021 годы суммарно инфекционными болезнями в Якутии болело 3640 гол. лошадей, что составляет 2% от среднегодового поголовья. Из числа заболевших 163 гол. лошадей пало, то есть общая летальность составила 4,5%, с более высокими показателями при инфекционной анемии (40%), псевдомонозе (27,3%) и пастереллёзе (19,7%).

Расчёты показали, что общий экономический ущерб, причинённый инфекционными болезнями лошадей за 2001-2021 годы, выразился в сумме 53 млн 723,5 тыс. руб. (таблица 2). При этом экономика коневодства потеряла 1663,3 т конины в живой массе. К наиболее экономически значимыми, в связи с высокой заболеваемостью, относятся лептоспироз, мыт, ринопневмония и сальмонеллёзный аборт кобыл. Другие инфекционные болезни проявлялись спорадически в отдельные годы.

Таблица 2 – Экономический ущерб, причиненный инфекционными болезнями лошадей в Республике Саха (Якутия) (2001-2021 гг.)

Нозологическая форма болезни	Заболе-ло, гол.	Падёж, гол.	Экономический ущерб		
			всего, тыс. руб.	на 1 заболевшее животное, руб.	потери живой массы, ц
Бешенство	1	1	137,9	137921,0	4,2
Инфекционная анемия	5	2	316,1	63220,1	9,8
Лептоспироз	1706	2	7208,4	4225,3	223,2
Микроспория	25	–	438,5	17538,9	13,6
Мыт	883	117	28120,4	31846,4	870,6
Пастереллёз	127	25	1909,9	15117,3	59,1
Псевдомоноз	11	3	160,6	14599,6	5,0
Ринопневмония	439	1	4125,2	9396,87	127,7
Сальмонеллёзный аборт кобыл	440	12	11301,1	25684,4	349,9
Стафилококкоз	2	–	3,5	1744,2	0,1
Стрептококкоз	1	–	1,9	1905,7	0,1
Всего	3640	163	53723,5	14759,2	1663,3

Самый высокий экономический ущерб причинён мытом лошадей – 28 млн 120,4 тыс. руб., сальмонеллёзным аборт кобыл – 11 млн 301,1 тыс. руб. и лептоспирозом – 7 млн 208,4 тыс. руб.

Выводы

1. За 2001-2021 годы на территории Республики Саха (Якутия) зарегистрированы 11 нозологических форм инфекционных болезней лошадей. Среди лошадей в Якутии распространены бешенство, инфекционная анемия и лептоспироз, по классификации МЭБ относящиеся к карантинным. Трансграничных инфекций зарегистрировано не было.

2. По эпизоотологической классификации в эпизоотическом процессе участвуют возбудители бактериальной

(7 болезней), вирусной (3) и микозной (1) этиологии с присущими для каждой группы механизмами передачи возбудителя. К болезням, свойственным только животным (зоонозы), отнесены бешенство и лептоспироз, передающихся от животных человеку (зооантропонозы).

3. Распространение инфекционных болезней лошадей в Якутии оказало определённое влияние на экономику АПК. За 21 год анализа заболело 3,64 тыс. лошадей, из которых 163 пало. Экономический ущерб, причинённый инфекционными болезнями лошадей, составил 53,7 млн руб. с потерей 166,3 тонн конины в живой массе. Наибольший ущерб причинён мытом лошадей – 28 млн 120,4 тыс. руб., сальмонеллёзным аборт кобыл – 11 млн 301,1 тыс. руб. и лептоспирозом – 7 млн 208,4 тыс. руб.

Библиографический список

1. Список МЭБ и трансграничные инфекции животных: монография / В. В. Макаров, Грубый, В. А., Груздев, К. Н., Сухарев, О. И. – Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2012. – 162 с.
2. Перечень заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин) (с изменениями на 25 сентября 2020 года). Зарег. в Министерстве юстиции РФ 13.02.2012. Приказ Минсельхоза РФ от 19 декабря 2011 г. № 476.
3. Бакулов, И. А. Классификация болезней общих животным и человеку. Ветеринария. 1981. – № 6. – 35 с.
4. Бакулов, И. А., Ведерников, В. А., Орлов, Ф. М. Эпизоотологический словарь-справочник. М.: Россельхозиздат, 1987. – 188 с.
5. Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий. М. 1997, – 40 с.
6. Никитин, И. Н. Организация и экономика ветеринарного дела. СПб., 2014, – 368 с.
7. Сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия) за 2010, 2016-2020 гг. Статистический сборник № 15/338. Якутск. – 187 с.
8. Петров, П. Л. Об эпизоотической ситуации по инфекционным и особо опасным болезням в Республике Саха (Якутия). Вестник агропромышленного комплекса. 2022. – № 34. – 196 с.

References

1. Spisok ME'B i transgranichny'e infekcii zhivotny'x: monografiya / V. V. Makarov, Gruby'j, V. A., Gruzdev, K. N., Suxarev, O. I. – Vladimir: FGBU «VNIIZZh», 2012. – 162 s.
2. Perechen' zarazny'x, v tom chisle osobo opasny'x, boleznej zhivotny'x, po kotory'm mogut ustanavlivat'sya ogranichitel'ny'e meropriyatiya (karantin) (s izmeneniyami na 25 sentyabrya 2020 goda). Zareg. v Ministerstve yusticii RF 13.02.2012. Prikaz Minsel'xoza RF ot 19 dekabrya 2011 g. № 476.
3. Bakulov, I. A. Klassifikaciya boleznej obshhix zhivotny'm i cheloveku. Veterinariya. 1981. – № 6. – 35 s.
4. Bakulov, I. A., Vedernikov, V. A., Orlov, F. M. E'pizootologicheskij slovar'-spravochnik. M.: Rossel'hozizdat, 1987. – 188 s.
5. Metodika opredeleniya e'konomicheskoy e'ffektivnosti veterinarny'x meropriyatij. M. 1997, – 40 s.
6. Nikitin, I. N. Organizaciya i e'konomika veterinarnogo dela. SPb., 2014, – 368 s.
7. Sel'skoe khozyajstvo v Respublike Saxa (Yakutiya) za 2010, 2016-2020 gg. Statisticheskij sbornik № 15/338. Yakutsk. – 187 s.
8. Petrov, P. L. Ob e'pizooticheskoy situacii po infekcionny'm i osobo opasny'm boleznyam v Respublike Saxa (Yakutiya). Vestnik agropromy'shlennogo kompleksa. 2022. – № 34. – 196 s.

Информация об авторах:

Петров Петр Луквич – руководитель Департамента ветеринарии Республики Саха (Якутия), аспирант кафедры паразитологии и эпизоотологии животных

Смолянинов Юрий Иванович – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник

Неустроев Михаил Петрович – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник

Эльбядова Евдокия Игнатьевна – кандидат ветеринарных наук, младший научный сотрудник

Юшкова Лилия Яковлевна – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник

Information about the authors:

Petr L. Petrov – head of the Veterinary Department of the Republic of Sakha (Yakutia), postgraduate student of the department of parasitology and animal epizootology
Yuriy I. Smolyaninov – doctor of veterinary sciences, professor, chief researcher
Michael P. Neustroev – doctor of veterinary sciences, professor, chief researcher
Evdokia I. Elbyadova – candidate of veterinary sciences, junior researcher
Liliya Y. Yushkova – doctor of veterinary sciences, professor, chief researcher

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

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

Статья поступила в редакцию 25.03.2023; одобрена после рецензирования 10.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 25.03.2023; approved after reviewing 10.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 189-195.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):189-195.

САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2
УДК 619:616.995.1(571.56) (211)

Экосистема Арктической зоны Якутии и проблемы северного оленеводства

Коколова Людмила Михайловна¹, Слепцов Евгений Семенович²,
Гаврильева Любовь Юрьевна³

^{1,2} Якутский научно исследовательский институт сельского хозяйства
имени М. Г. Сафронова

¹ kokolova_lm@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>
² evgeniy semenovic@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>
³ lubov.gavrilleva86@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

Аннотация. В настоящее время вклад северного оленеводства в экономику России существенно ниже реального потенциала, вследствие деградации оленьих пастбищ, недостаточного внимания развитию отрасли, которое привело к стагнации северного оленеводства, выразившейся в снижении поголовья оленей, ухудшении состояния оленеводческих стад. Как отмечают авторы, всё это напрямую сказывается на традиционном укладе жизни и хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера. В данной статье авторы отмечают, что на всех оленеводческих пастбищных территориях произошли значительные экологические изменения в следствие транспортного и промышленного освоения территорий Арктической зоны Якутии. На территории Арктической зоны пастбищные угодья имеют возможность стабильно содержать до 220 тысяч домашних оленей, используя в среднем на одного оленя до 117 га пастбищ. Следствием экологического, зачастую безответственного, вмешательства человека в экосистему Арктики стало в том числе и распространение паразитарных болезней диких и домашних оленей. Смешанная инвазия встречается у 100% диких оленей, достигает почти таких же показателей у домашних, также в некоторых хозяйствах, установили до 100% заражённость личинками подкожного овода и одновременную заражённость несколькими видами гельминтов.

Ключевые слова: экосистема, Арктика, Якутия, пастбища, паразиты.

Для цитирования: Коколова Л. М., Слепцов Е. С., Гаврильева Л. Ю. Экосистема Арктической зоны Якутии и проблемы северного оленеводства // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 189-195.

Ecosystem of the Arctic zone of Yakutia and problems of reindeer husbandry

Luidmila M. Kokolova¹, Lubov.Yu. Gavrilieva², Evgeny S. Sleptsov³

^{1,2,3} Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov

¹ kokolova_lm@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

² evgeniyemenovic@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

³ lubov.gavrilieva86@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

Abstract. Currently, the contribution of reindeer husbandry to the Russian economy is significantly lower than the real potential, due to the degradation of reindeer pastures, insufficient attention to the development of the industry, which led to the stagnation of reindeer husbandry, expressed in a decrease in the number of deer, deterioration of reindeer herds. As the authors note, all this directly affects the traditional way of life and economic activity of the indigenous small peoples of the North. In this article, the authors note that significant environmental changes have occurred in all reindeer herding pasture territories, as a consequence of the transport and industrial development of the territories of the Arctic zone of Yakutia. On the territory of the Arctic zone, pasture lands allow and have the ability to stably maintain up to 220 thousand domestic deer, using up to 117 hectares of pastures on average per deer. The consequence of ecological, often irresponsible, human intervention in the Arctic ecosystem was, among other things, the spread of parasitic diseases of wild and domestic deer. Mixed invasion occurs in 100% of wild deer, reaches almost the same indicators in domestic, also in some farms, up to 100% infection with larvae of subcutaneous gadfly and simultaneous infection with several types of helminths have been established.

Keywords: ecosystem, Arctic, Yakutia, pastures, parasites.

For citation: Kokolova L. M., Sleptsov E. S., Gavrilieva L. Yu., Ecosystem of the Arctic zone of Yakutia and problems of reindeer husbandry// Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):189-195.

Введение

Общее поголовье северного оленя в мире оценивается примерно в 2,5 млн. голов, из которых на долю России приходится 1,7 млн. голов. Северных оленей разводят помимо России в странах Северной Европы (Финляндия, Швеция, Норвегия) и Северной Америки (Канада, США – штат Аляска). Сохранение оленеводства имеет решающее значение не только для существования северных народов, но и для всего человечества, так как олени

пастбища занимают четвертую часть суши на планете. Деградация степных почв в результате исчезновения, по вине человека, табунов диких лошадей, является признанной экологической проблемой. Последствия исчезновения оленей в Арктической зоне могут быть ещё тяжелее. Животные ни одного другого вида не обладают такими приспособительными способностями к жизни в суровых условиях Крайнего Севера, как олени. Их разведение в Арктике возможно, они могут

находить здесь пропитание, не нанося урона окружающей среде.

Не менее важно и то, что вся продукция северного оленеводства экологически чистая. Северные олени выпасаются вдали от техногенных источников загрязнения окружающей среды. Все питательные вещества они получают от растений тундры, их не приходится подкармливать комбикормами, которые содержат антибиотики, консерванты, вещества химического синтеза. В силу физиологических особенностей организма оленей и технологии ведения оленеводства, применение лекарственных средств, в том числе, вакцин и антибиотиков, крайне ограничено [3].

Несмотря на интенсификацию промышленного освоения Арктики, охотничье-промысловая отрасль по-прежнему является приоритетной в социально-экономическом развитии арктических улусов республики. Использование охотничьих ресурсов – один из основных видов традиционного хозяйствования коренных народов Якутии [9]. В начале 1990 г. в Арктической зоне Якутии поголовье домашних северных оленей составляло 384,5 тыс. голов, а уже к началу 2000 г. поголовье уменьшилась в два и более раза. Поэтому, с 2002 по 2007 г. было рекомендовано ввести мораторий на промышленный забой домашних оленей [1]. Наравне с сокращением поголовья домашних северных оленей претерпело сокращение и наиболее многочисленная яно-индигирская популяция диких северных оленей. Ранее яно-индигирская популяция насчитывала 130 тыс. голов диких северных оленей. Изменения численности диких северных оленей произошло в кратчайший срок [8]. Что, привело к снижению численности этого вида? Во-первых, нерациональный промысел, во-вторых, в результате такого промысла нарушилась половозрастная структура стада, что стало причиной критического сокращения популяции, по данным исследований, до критического состояния в 1,5-2,0 тысяч особей [7]. Оценивая современную ситу-

ацию по численности и сохранности диких и домашних северных оленей в Арктической зоне Якутии нужно отметить хрупкость и очень низкую устойчивость арктических популяций оленей к воздействию антропогенных факторов. Олени могут противостоять суровым климатическим условиям. Перед людьми они беззащитны.

Материалы и методы

Исследования проводили в период с 2019 по 2022 годы во время планового убоя северных оленей. Основным способом диагностики заболевания было полное и неполное гельминтологическое вскрытие отдельных органов и тканей, исследования проведены по методу академика К.И. Скрябина (1928).

Всего было обследовано 1028 туш домашних северных оленей. При ветеринарно-санитарной экспертизе проведён внешний осмотр туш и паренхиматозных органов на предмет обнаружения новообразований, на наличие на них пузырей, при обнаружении которых проводили отбор поражённых цистицерками или цистами органов и тканей. Вскрытие желудочно-кишечного тракта на обнаружение личинок и половозрелых гельминтов, исследование подкожной фасции холки и спинки на обнаружение личинок подкожного овода согласно правилам «Ветеринарно-санитарной экспертизы с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства» [4] и по «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов. «Ветеринарные правила и нормы» ВетПиН 13.7.1-99 [5]. Обнаруженных цистицерков, цист выборочно вырезали из органов и тканей, помещали в пластмассовый контейнер и замораживали для дальнейшего исследования, гельминты фиксировали в 70% спирте.

Результаты исследований и их обсуждение

Потепление климата для Севера имеет отрицательные последствия и уже прояв-

ляется, прежде всего, в оттаивании грунтов в Арктической зоне. Существует реальная экологическая опасность, потому происходящие в Арктике климатические изменения являются фактором риска не только для здоровья местного населения, но и для сельскохозяйственных животных.

С эпидемиологической точки зрения это означает возможность расширения ареалов мелких грызунов, являющихся переносчиками различных инфекций и инвазий в том числе и из представляющих сейчас потенциальную угрозу оттаивающих скотомогильников. По материалам исследований, выполненных в России в период Международного полярного года (МПГ 2007/08) [6], только в Республике Саха (Якутия) расположено более 200 пунктов захоронения животных, павших от сибирской язвы [2]. На территории арктического региона находятся и другие могильники – оспы и туляремии.

В родовых общинах коренных северных народов поголовье оленей составляет от 2230 до 10815 голов, ежегодно перед оленеводами стоит задача, не допустить потери оленей, добиться сохранности и успешного выращивания приплода, снижения процента яловости. Как показывает практика, опытные подкормки белково-минеральными кормовыми добавками важен перед отёлом, дают хороший результат, способствуют сохранению упитанности важен до отёла и рождению здорового молодняка.

Создание и испытание эффективных препаратов для организации лечения и профилактики смешанных инвазий в условиях Крайнего Севера является сложной задачей, поэтому наше исследование разделили на четыре этапа: выявление интенсивности инвазии; определение встречаемости смешанных инвазий; изыскание эффективных средств; способов их применения. Для выявления интенсивности инвазии исследования проводили в период с 2019 по 2022 г. во время планового убоя северных оленей. Основным способом диагностики смешанных

инвазий является проведение полного и неполного гельминтологического вскрытия отдельных органов и тканей по методу академика К.И. Скрябина. В результате исследования была выявлена заражённость оленей паренхиматозным цистицеркозом (*Cysticercus parenchimatosa*), мышечным цистицеркозом (*Cysticercus tarandi*) и ларвальным эхинококкозом (*Echinococcus granulosus* (larva)). Из обследованных туш, были отобраны 102 пробы печени с обнаруженными цистицерками *Cysticercus parenchimatosa*, 28 проб мышечных цистицерков (*Cysticercus tarandi*), в трёх случаях обнаружили эхинококковые пузыри в печени, в одном – в лёгких. Также паразитирующие в тонком отделе кишечника нематоды, были обнаружены: до 95% из числа исследованных оленей *Nematodirus skrjabini* при интенсивности инвазии до 14,3 экз.; 78,0% *Nematodurus spathiger* при интенсивности инвазии до 58 экз.; половозрелые диктиокаулы и их личинки, паразитирующие у 42,5% молодняка оленей в бронхах, при ИИ 13,0-34,1 экз.; оостертагии – 30,0% при ИИ до 123,6 экз., цестода мониезии – у 3,4% при ИИ 1–3 экз.

Эдемагеноз – хронически протекающая паразитарная болезнь, вызываемая личинками подкожного овода *Oedemagena tarandi*. В стадах и убойных оленей обнаруживаются 100% заражённость личинками подкожных оводов.

Для лечения применяются антигельминтные препараты из группы макроциклических лактонов – Новомек при подкожном введении в дозе 0,2 мг/кг гибель всех личинок оводов, препарат Аверсект в дозе 1 мл на 50 кг живой массы эффективен при нематодозах, при исходной заражённости оленей до 5-ти видов нематод и плюс заражённость цестодой (мониезии) эффективным был антигельминтный препарат Альбендазол 10 мг/кг, который в смеси с белково-минеральной кормовой добавкой хорошо поедается.

Как показывает практика, в условиях Арктической зоны Якутии крупные стада являются наиболее совершенным и по-

зволяют регулировать количество оленей, рационально использовать пастбища, своевременно проводить ветеринарные обработки и вести племенную работу. К сожалению, во многих хозяйствах нередки случаи недобросовестного отношения оленеводов к работе, стада оленей выпасаются на одном участке длительное время, маршруты кочевания стад оленей могут совпадать с маршрутом миграции диких оленей, потому случаются потери до 10,9% поголовья оленей, сохранность молодняка составляет 48,5%. Ежегодно много потерь вследствие непроизводительного отхода, это от травежа оленей хищниками (при увеличении численности хищников), а в летнее время – падёж от гнуса.

Подсчёт и убой оленей традиционно производится в ноябре-декабре, для этих работ необходимо наличия коралей, где предусматриваются все технические условия для проведения зооветеринарных мероприятий, ветеринарной обработки и дегельминтизации всего поголовья и специализированных механизированных убойных пунктов, где убой животных проходит с соблюдением ветеринарно-санитарных правил. На сегодняшний день из-за отсутствия специализированных механизированных убойных пунктов многие хозяйства не могут самостоятельно проводить убой животных. Для получения качественного мяса и шкуры (без поражения личинками подкожного овода) в тундровой зоне практикуется убой оленей в первой половине октября, так как перед оленеводами, стоит задача увеличения объёма и получения качественной продукции. При своевременном убое

оленей при высшей упитанности получают до 115,7 кг мяса, до 27,1 кг субпродуктов, от животных средней упитанности – до 99 кг мяса и до 23,7 кг субпродуктов, кроме этого, качественную шкуру и олений мех, а также эндокринное сырьё.

Выводы

Результаты наших исследований показали, что неблагоприятные климатические условия (продолжительные бураны, снегопад, гололёд) создают дополнительное отрицательное влияние на состояние животных, при недостаточности корма важности за короткое время теряют до 25% веса, в результате теряют телят и увеличивается яловость. Организация подкормки оленей белково-минеральными кормовыми добавками способствует сохранению упитанности важен и рождению здорового приплода.

В плане работы оленеводческих хозяйств должны быть указаны зарегистрированные инфекционные и инвазионные болезни и пастбища, на которых возможно заражение животных (угрожаемый очаг). Применение эффективных антигельминтных препаратов для профилактики и лечения смешанных инвазий высвобождает организм оленей от многочисленных паразитов и личинок оводов. Для экологической профилактики паразитарных болезней оленей в хозяйствах необходимо наличие карт пастбищ с указанием маршрутов передвижения стад оленей и с указанием сроков их ротации.

Наличие специализированных механизированных убойных пунктов способствует увеличению количества выхода продукции и сохранению ее качества.

Библиографический список

1. Винокурова, Д. Е., Прохорова, М. Н. Особенности оленеводства и тенденции в изменении поголовья домашних оленей в Республике Саха (Якутия) // Вопросы современной экономики №. 3 2013 с. 126-135
2. Дягилев, Г. Т., Чернявский, В. Ф., Егоров, И. Я., Софронова, О. Н., Никифоров, О. И. Эпизоотолого-эпидемиологический мониторинг сибирской язвы в Арктической и Восточной зонах Якутии // Природные ресурсы Арктики и Субарктики, 2019. вып. 24. №2. с. 95-105.
3. Кокколова, Л. М. Паразитарные болезни домашних северных оленей, профилактика и лечение. // Монография. Якутск, 2017. 96 с.
4. Правила «Ветеринарно-санитарной экспертизы с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства».
5. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов. Ветеринарные правила и нормы ВетПиН 13.7.1-99.
6. Проблемы здравоохранения и социального развития Арктической зоны России (2011) // Под ред. Г. Н. Дегтевой. В серии: Вклад России в Международный полярный год 2007/08. – М.: Paulsen. – 472 с.
7. Саввинов, Г. Н. Экосистемы якутской Арктики в условиях современного природопользования и трансформации климата // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова, № 1 (57) 2017. с. 35-43.
8. Сафронов, В. М. Экология и использование дикого северного оленя в Якутии. /В.М. Сафронов// Монография. Якутск: ЯФ ГУ «Изд-во СО РАН».2005. 178 с.
9. Соловьев, Ф. П. Роль промысловых природных ресурсов и охраняемых территорий в социально-экономическом развитии арктических улусов Республики Саха (Якутия) // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. 2012. Т. 9, № 1. с. 45-49.

References

1. Vinokurova, D. E., Prochorova, M. N. Osobennosti olenevodstva i tendencii v izmenenii pogolov'ya domashnix oleney v Respublike Saxa (Yakutiya) // Voprosy` sovremennoj e'konomiki №. 3 2013 s. 126-135.
2. Dyagilev, G. T., Chernyavskij, V. F., Egorov, I. Ya., Sofronova, O. N., Nikiforov, O. I. E`pizootologo-e`pidemiologicheskij monitoring sibirskoj yazvy` v Arkticheskoy i Vostochnoj zonax Yakutii // Prirodny`e resursy` Arktiki i Subarkтики, 2019.vy`p. 24. №2. s. 95-105.
3. Kokolova, L. M. Parazitarny`e bolezni domashnix severny`x oleney, profilaktika i lechenie. // Monografiya. Yakutsk, 2017. 96 s.
4. Pravila «Veterinarno-sanitarnoj e`kspertizy` s osnovami texnologii i standartizacii produktov zhivotnovodstva».
5. Pravila veterinarnogo osmotra ubojny`x zhivotny`x i veterinarno-sanitarnoj e`kspertizy` myasa i myasny`x produktov. Veterinarny`e pravila i normy` VetPiN 13.7.1-99.
6. Problemy` zdavoohraneniya i social`nogo razvitiya Arkticheskoy zony` Rossii (2011) // Pod red. G. N. Degtevoj. V serii: Vklad Rossii v Mezhdunarodny`j polyarny`j god 2007/08. – M.: Paulsen. – 472 s.
7. Savvinov, G. N. E`kosistemy` yakutskoj Arktiki v usloviyax sovremennogo prirodoopol`zovaniya i transformacii klimata // Vestnik Severo-Vostochnogo federal`nogo universiteta im. M. K. Ammosova, № 1 (57) 2017. s. 35-43.
8. Safronov, V. M. E`kologiya i ispol`zovanie dikogo severnogo olenya v Yakutii. /V.M. Safronov// Monografiya. Yakutsk: YaF GU «Izd-vo SO RAN».2005. 178 s.
9. Solov`ev, F. P. Rol` promy`slovy`x prirodny`x resursov i ohranyaemy`x territorij v social`no-e`konomicheskom razvitii arkticheskix ulusov Respubliki Saxa (Yakutiya) // Vestnik Severo-Vostochnogo federal`nogo universiteta im. M. K. Ammosova. 2012. T. 9, № 1. s. 45-49.

Информация об авторах:

Кокколова Людмила Михайловна – доктор ветеринарных наук
 Слепцов Евгений Семенович – доктор ветеринарных наук, профессор
 Гаврильева Любовь Юрьевна – кандидат ветеринарных наук

Information about the authors:

Luidmila M. Kokolova – doctor of veterinary sciences
 Evgeny S. Sleptsov – doctor of veterinary sciences, professor
 Lubov.Yu. Gavriljeva – candidate of veterinary sciences

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 01.03.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 01.03.2023; approved after reviewing 02.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 196-202.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):196-202.

САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Научная статья
DOI: 10.52419/2225-1537.2023.2
УДК 638.162 (571.56)

Исследование свойств якутского мёда

Саввинова Маргарита Семеновна¹, Слепцов Евгений Семенович²,
Иванова Екатерина Степановна³

¹ Арктический государственный агротехнологический университет

² Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
имени М. Г. Сафронова

³ Октемская средняя школа, Хангаласский район Республики Саха (Якутия)

¹ prof@sakha.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-0413-9160>

² prof@sakha.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

³ prof@sakha.ru

Аннотация. Натуральный мёд – природный консервант, он может долго храниться, не теряя своих свойств. Среди самых полезных свойств мёда – антибактериальные, бактерицидные, противовоспалительные, противоаллергические. С древних времён с его помощью консервировали различные продукты. На рынках Якутии присутствует широкий ассортимент мёда, как местных производителей, реализующих традиционные для нашей области различные цветочные сорта мёда – луговое разнотравье, донник, чабрец, так и собранный в других регионах (липовый, каштановый, барбарисовый). Поэтому актуально в настоящее время научиться выбирать хороший мёд и уметь определять качество мёда для того, чтобы не купить подделку. Цель работы – определить санитарное и товарное качество якутского мёда в сравнительном аспекте. Для достижения поставленной цели нужно решить следующие задачи: изучить пищевую безопасность мёда; изучить показатели органолептических качеств мёда местного и привозного в сравнительном аспекте; изучить показатели физико-химических исследований мёда местного и привозного в сравнительном аспекте. Пробы, взятые для исследования продукции разных производителей для проведения сравнительной оценки мёда, – это натуральные «Липовый», «Гречишный», «Цветочный», полностью по результатам исследований всех свойств соответствуют требованиям нормативных документов, но по физико-химическим показателям подозрение вызывает мёд «Каштановый» из-за меньшего диастазного числа, не соответствующего требованиям нормативных документов, что может свидетельствовать о незрелости мёда.

Ключевые слова: Якутия, пчеловодство, мёд, продукция, свойство, органолептическое, физико-химическое, якутский, микробиологическое, токсичность, безопасность.

Для цитирования: Саввинова М. С., Слепцов Е. С., Иванова Е. С. Исследование свойств якутского мёда // Иппология и ветеринария. 2023 № 2(48). С. 196-202.

© Слепцов Е. С., Саввинова М. С., Иванова Е. С., 2023

SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY, VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION

Original article

Study of the properties of Yakut honey

Margarita S. Savvinova¹, Evgeny S. Sleptsov², Ekaterina St. Ivanova³

¹ Arctic State Agrotechnological University

² Yakut Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov

³ Oktemskaya Secondary School, Khangalassky district of the Republic of Sakha (Yakutia)

¹ prof@sakha.ru

<http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-0413-9160>

² prof@sakha.ru

<http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

Abstract. Natural honey is a natural preservative; it can be stored for a long time without losing its properties. Among the most useful properties of honey are antibacterial, bactericidal, anti-inflammatory, anti-allergic. Honey is a natural preservative; it can be stored for a long time without losing its properties. Since ancient times, various products have been preserved with its help. There is a wide range of honey on the markets of Yakutia, both local producers selling various flower honeys traditional for our region – meadow forbs, sweet clover, thyme, and collected in other regions (lime, chestnut, barberry). Therefore, it is important at the present time to learn how to choose good honey and be able to determine the quality of honey in order not to buy a fake. The purpose of the work is to determine the sanitary and commercial quality of Yakut honey in a comparative aspect. To achieve this goal, it is necessary to solve the following tasks: to study the food safety of honey; to study the indicators of organoleptic studies of local and imported honey in a comparative aspect; to study the indicators of physical and chemical studies of local and imported honey in a comparative aspect. Samples taken to study the products of different manufacturers for a comparative assessment of honey. Natural honey “Linden”, “Buckwheat”, “Flower” according to the results of research of all properties fully comply with the requirements of regulatory documents. However, in terms of physico-chemical parameters, «Chestnut» honey is suspicious due to the content of a lower diastase number, which does not meet the requirements of regulatory documents, which may indicate the immaturity of honey.

Keywords: Yakutia, beekeeping, honey, products, properties, organoleptic, physico-chemical, Yakut, microbiological, toxicity, safety.

For citation: Savvinova M. S., Sleptsov Ev. S., Ivanova Ek. St. Study of the properties of Yakut honey // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):196-202.

Введение

Полезными свойствами обладает лишь натуральный, не прошедший дополнительную обработку мёд. Например, при нагревании мёд теряет большинство своих целебных качеств, так как изменяется его молекулярная структура. В некоторых случаях он даже может отрицательно повлиять на самочувствие [2].

Мёд – природный консервант, он может долго храниться, не теряя своих

свойств. С древних времен с его помощью консервировали различные продукты. Например, мясо, законсервированное в мёде, хранилось до четырёх лет. Египтяне использовали мёд при бальзамировании [1, 4].

Глюкоза с фруктозой при расщеплении дают питание и энергию организму. Калорийность 100 грамм мёда – 1379 Дж. При этом он быстро усваивается: на 97-98%, улучшая процесс пищеварения [7].

Мёд не раздражает слизистую пищеварительного тракта, легко и быстро усваивается и также легко освобождает энергию, он позволяет спортсменам быстро восстанавливать силы, легче прочих сахаров пропускается почками, оказывает естественное лёгкое слабительное действие и седативное (успокоительное) влияние на организм. Кроме того, это доступный и относительно недорогой продукт [7].

До открытия инсулина врачи-гомеопаты использовали мёд в лечении диабета и рекомендуют есть мёд вместо сахара. У индейцев северной Мексики участились случаи диабета, когда они перестали есть мёд, заменяя его сахаром. Знахари племени заметили взаимосвязь между этими двумя событиями и стали поить больных натуральным мёдом, растворённым в чае с манзаниллой (вид хереса). В результате признаки диабета у больных заметно уменьшились. Диабетики и люди, страдающие гипогликемией (пониженное содержание сахара в крови), должны проконсультироваться с профессиональным врачом перед использованием мёда в лечебных целях [3].

Чайная ложка натурального мёда, данная ребёнку перед сном, действует как успокоительное средство, поможет быстрее уснуть и избежать энуреза.

Мёд используют при лечении анемии, так как в нём содержится много полезных веществ, в особенности железо и медь, а нормальный уровень гемоглобина в крови зависит от необходимого количества в организме именно этих элементов [3].

Мёд в сочетании с соком винограда является прекрасным лечебным средством от подагры, артрита и боли в суставах.

Натуральный пчелиный мёд по ботаническому происхождению подразделяют на цветочный, падевый и смешанный (естественную смесь цветочного и падевого мёда) [8, 9].

Цветочный мёд получается в результате сбора и переработки пчелами нектара цветков. Он может быть монофлорным – из нектара одного (или преимущественно

одного) растения и полифлорным (сборным) – из нектаров нескольких растений.

Липовый мёд имеет светло-жёлтый или светло-янтарный цвет. Обладает ярко выраженным ароматом цветков липы, в состав которого входят фарнезол и другие терпеноидные соединения.

Гречишный мёд имеет цвет от тёмно-жёлтого и красноватого до тёмно-коричневого. Закристаллизовывается в массу от мелкозернистой до крупнозернистой светло-коричневого или тёмно-коричневого цвета. Обладает острым вкусом и своеобразным ароматом, по которому его можно отличить от других видов мёда [4].

Содержание биологически активных веществ в мёде весьма непостоянно, подвержено большим колебаниям. Смешивая мёд с соками, настоями и отварами различных растений, можно повысить его биологическую ценность, получить продукт с направленным действием на организм. Непосредственно перед употреблением в пищу мёд смешивают с соками плодов, овощей, чаями, настоями и отварами трав [5, 6].

Цель и задачи исследования

Цель исследования – определить санитарное и товарное качество якутского мёда и привозимых из других регионов мёдов в сравнительном аспекте.

Для достижения поставленной цели нужно решить следующие задачи:

- изучить пищевую безопасность мёда;
- изучить показатели органолептических исследований местного и привозного мёда в сравнительном аспекте;
- изучить показатели физико-химических исследований мёда местного и привозного в сравнительном аспекте;

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на базе кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет» и в химико-токсикологическом отделе ФГБУ «Якутская республиканская

ветеринарно-испытательная лаборатория» (г. Якутск), а также в Крестьянском рынке «Сайсары», г. Якутска.

Для проведения испытаний были взяты 4 пробы мёда:

Проба 1 – мёд «Липовый» – Приморский край, сбор 2022 г., расфасован в пластиковые ёмкости по 0,2 кг;

Проба 2 – мёд «Гречишный» – Алтайский край, сбор 2022 г., расфасован в пластиковые ёмкости по 0,2 кг;

Проба 3 – мёд «Цветочный» – Октемский мёд из подсобного хозяйства Октемский, Хангаласский улус Республики Саха (Якутия);

Проба 4 – мёд «Каштановый» – Краснодарский край, сбор 2015 г., расфасован в пластиковые ёмкости по 0,2 кг.

Натуральный мёд, упакованный в тару вместимостью до 1 дм³, перемешиваем и извлекаем шпателем для составления объединённой пробы.

Пробы сотового мёда берём от каждой пятой рамки следующим образом: в верхней части рамки вырезаем кусок сотового мёда размером 5x5 см, мёд отделяем фильтрованием через сетку с квадратными отверстиями 0,5 мм или через марлю. Если мёд закристаллизован, то его подогреваем.

Общая оценка качества включает в себя оценку маркировки, упаковки, органолептических, физико-химических показателей.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования маркировки и упаковки проводили в соответствии с ГОСТ Р 54644-2011. «Мёд натуральный. Технические условия». При проведении исследования никаких нарушений маркировки и упаковки не было выявлено.

Качество мёда оценивали по ГОСТу. Вкус и аромат мёда должны быть естественными, приятными, без посторонних запахов и привкусов, без признаков брожения (для мёда с каштана и табака допускается горьковатый привкус). Эти показатели зависят от нектароносов, на-

личия примесей, длительности хранения.

При определении качества оценивали органолептические и физико-химические показатели.

Средняя проба представляла собой часть мёда, которая характеризовала качество всей партии продукта. Партией считаем любое количество мёда одного ботанического происхождения и года сбора, однородное по органолептическим и физико-химическим показателям, одной технологической обработки, одновременно доставленное для продажи на рынок и оформленное одним ветеринарным сопроводительным документом.

Проба мёда, взятая из нескольких тар и именуемая средней, не всегда точно характеризует качество всего продукта. Поэтому в данном случае мы под средней пробой понимаем количество мёда, взятое из одной тары, но в разных её местах. При наличии нескольких тар пробы берём из каждой единицы упаковки (банка, бочонок, ведро и т. д.).

Жидкий мёд вначале перемешиваем, среднюю пробу отбираем трубчатым алюминиевым пробоотборником диаметром 10-12 мм, погружая его на всю длину тары. Образцы из закристаллизованного мёда отбираем коническим щупом (для масла) с прорезью по всей длине. Щуп погружаем на всю толщу продукта наискось, а затем чистым сухим шпателем берём верхнюю, среднюю и нижнюю части находящегося в щупе мёда.

Органолептические исследования мёда проводили в соответствии с требованиями ГОСТа 54644-2011. «Мёд натуральный. Технические условия».

По результатам исследования, отражённым в таблице 1 видно, что по органолептическим данным все пробы соответствуют требованиям нормативных документов. Все пробы обладают сладким приятным вкусом без посторонних привкусов, характерными для данного вида мёда приятным ароматом, характерным цветом и вязкостью.

Физико-химические исследования мёда проводили в соответствии с требо-

Таблица 1 – Результаты органолептических исследований мёда

Показатели	Пробы мёда				Требования по НД
	1	2	3	4	
Цвет	Светло-янтарный	Тёмно-коричневый	Светло-жёлтый	Тёмно-коричневый	От бесцветной до жёлтой, коричневой и бурой окраски
Запах	Приятный, сильный, без постороннего запаха	Приятный, сильный, без постороннего запаха	Приятный, сильный, без постороннего запаха	Приятный, слабый, без постороннего запаха	Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха
Вкус	Сладкий, без постороннего привкуса	Сладкий, без постороннего привкуса	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса	Сладкий, с терпким привкусом горечи	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса
Консистенция	Частично закристаллизованный	Вязкая	Вязкая	Вязкая	Жидкий, полностью или частично закристаллизованный

Таблица 2 – Результаты физико-химических исследований мёда

Показатели	Пробы мёда				Требования по НД
	1	2	3	4	
Массовая доля воды, % не более	20,0	19,4	18,0	20,0	20
Диастазное число, единиц Готе, не менее	9,8	10,7	8,4	6,3	8
Общая кислотность, см ³ , не более	4,0	3,1	3,2	3,1	4,0
Примесь цветочной пыльцы	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не нормируется
Механические примеси	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Не допускается

ваниями ГОСТа 54644-2011 «Мёд натуральный. Технические условия».

По физико-химическим показателям «Липовый», «Гречишный» и «Цветочный» мёд соответствуют требованиям нормативных документов, а «Каштановый» мёд из-за меньшего диастазного числа, не соответствует нормативным показателям,

что может свидетельствовать о незрелости и/или фальсификации мёда.

Диастазное число – это основной показатель натуральности и зрелости мёда. Чем выше этот показатель, тем лучше мёд. По ГОСТу мёд с диастазным числом ниже 8 единиц в реализацию не допускается, а идёт на кулинарную переработку как мёд

низкого качества. Механических примесей ни в одном образце не было обнаружено.

Выводы

1. Пробы «Липового», «Гречишного» и «Цветочного» мёда полностью соответствуют по требованиям нормативным документам и рекомендованы для реализации без ограничения, так как они безопасны для потребителя и имеют высокую пищевую ценность для здоровья населения Республики Саха (Якутия).

2. По органолептическим показателям все исследуемые образцы отклонений от требований не имеют. Все обладают сладким, приятным вкусом без посторонних привкусов, характерным для натурального вида мёда с приятным ароматом, характерным цветом и вязкостью.

3. По физико-химическим показателям подозрения вызывает мёд «Каштановый» из-за низкого диастазного числа, не соответствующего нормативным показателям, что может свидетельствовать о незрелости мёда.

Заключение

Пчелиный мёд – уникальный пищевой, диетический и лечебный продукт, вырабатываемый мёдоносными пчелами главным образом из нектара цветущих растений.

Выполненная работа доказывает, что три образца мёда «Липовый», «Гречишный» и «Цветочный», полностью соответствуют требованиям нормативно-технических документов по органолептическим, физико-химическим показателям и питательной ценности, «Каштановый» мёд может быть рекомендован для кулинарного использования.

Библиографический список

1. Балашова, Е. Ю. Есть ли в России экологически чистый мёд / Е. Ю. Балашова, А. С. Фарамазян // Пчеловодство. – 2010. – № 9. – С.53-55.
2. Богданов, С. Свойства мёда / С. Богданов // Пчеловодство. – 2010. – № 8. – С.40-42.
3. Бородин, О. Мёд: мёдовое богатство / О. Бородин // Товаровед продовольственных товаров. – 2010. – № 8. – С.50-53.
4. Гончаренко, В.М. О пчелах и мёде / В.М. Гончаренко // Пчеловодство. – 2010. – № 8. – С.48-49.
5. Грибков, А. А. Кристаллизация мёда / А. А. Грибков // Пчеловодство. – 2007. – № 4. – С.38-39.
6. Жилин, В. В. Оценка эффективности инновационных производственных процессов в пчеловодстве / В. В. Жилин // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – № 4. – С.24-26.
7. Звягина, А. П. Пищевая ценность сахара и мёда / А. П. Звягина // Пчеловодство. – 2010. – № 1. – С.52-53.
8. Фарамазян, А. С. Пора позаботиться о чистоте мёда / А. С. Фарамазян, Б. А. Угринович // Пчеловодство. – 2008. – № 9. – С.5-7.
9. Чепурной, И. П. Новый способ определения натуральности мёда / И. П. Чепурной, И. В. Золотухина // Пчеловодство. – 2008. – № 4. – С.52.

References

1. Balashova, E. Yu. Est` li v Rossii e`kologicheski chisty`j med? / E. Yu. Balashova, A. S. Faramazyan // Pchelovodstvo. – 2010. – № 9. – S.53-55.
2. Bogdanov, S. Svoystva meda / S. Bogdanov // Pchelovodstvo. – 2010. – № 8. – S.40-42.
3. Borodina, O. Med: medovoe bogatstvo / O. Borodina // Tovaroved prodovol`stvenny`x tovarov. – 2010. – № 8. – S.50-53.
4. Goncharenko, V.M. O pchelax i mede / V.M. Goncharenko // Pchelovodstvo. – 2010. – № 8. – S.48-49.
5. Gribkov, A. A. Kristallizatsiya meda / A. A. Gribkov // Pchelovodstvo. – 2007. – № 4. – S.38-39.
6. Zhilin, V. V. Ocenka e`ffektivnosti innovacionny`x proizvodstvenny`x processov v pchelovodstve / V. V. Zhilin // E`konomicheskij analiz: teoriya i praktika. – 2009. – № 4. – S.24-26.

7. Zvyagina, A. P. Pishhevaya cennost' saxara i meda / A. P. Zvyagina // Pchelovodstvo. – 2010. – № 1. – S.52-53.
8. Faramazyan, A. S. Pora pozabotit'sya o chistote meda / A. S. Faramazyan, B. A. Ugrinovich // Pchelovodstvo. – 2008. – № 9. – S.5-7.
9. Chepurnoj, I. P. Novy'j sposob opredeleniya natural'nosti meda/ I. P. Chepurnoj, I. V. Zolotuxina // Pchelovodstvo. – 2008. – № 4. – S.52.

Информация об авторах:

Саввинова Маргарита Семеновна – доктор ветеринарных наук, профессор

Слепцов Евгений Семенович – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

Иванова Екатерина Степановна – учащаяся

Information about the authors:

Margarita S. Savvinova – doctor of veterinary sciences, professor

Evgeny S. Sleptsov – doctor of veterinary sciences, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

Ekaterina St. Ivanova – student

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 01.03.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 28.04.2023.

The article was submitted 01.03.2023; approved after reviewing 10.04.2023.
accepted for publication 28.04.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 203-209.

Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):203-209.

САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2

УДК 638.162.1(571.56)

Определение качества октемского мёда в сравнении с привозными

Саввинова Маргарита Семеновна¹, Слепцов Евгений Семенович²,
Ефимов Егор Галеевич³

¹ Арктический государственный агротехнологический университет

² Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
имени М. Г. Сафронова

³ Октемская средняя школа, Хангаласский район Республики Саха (Якутия)

¹ prof@sakha.ru

<http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-0413-9160>

² prof@sakha.ru

<http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>

³ prof@sakha.ru

Аннотация. В низком качестве мёда виноваты вовсе не пчёлы. Виноваты люди, которые работают непосредственно на пасеке. Они не дожидаются, пока пчёлы облетят сотни цветков. Недобросовестные люди заставляют пчёл как можно быстрее производить мёд. Поэтому важно в настоящее время научиться выбирать хороший мёд и уметь определять его качество, для того чтобы не купить подделку. Потребители мёда должны знать о существовании фальсификатов мёда и уметь их распознавать. Сделать это можно непосредственно перед покупкой, либо в домашней обстановке. Мёд – один из самых фальсифицируемых товаров во всём мире. Целью наших исследований была ветеринарно-санитарная экспертиза натурального цветочного мёда «Октемский мёд» в сравнительном аспекте с мёдом из других регионов. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: товарная оценка мёда; органолептические, физико-химические исследования мёда; определение содержания токсических элементов и пестицидов в мёде. Органолептические, физико-химические, микробиологические, показатели «Октемского мёда» полностью соответствуют требованиям нормативных документов.

Ключевые слова: пчеловодство, продукция, мёд, фальсификация, климат, флора, качество, токсичность, безопасность.

Для цитирования: Саввинова М. С., Слепцов Е. С., Ефимов Е. Г. Определение качества октемского мёда в сравнении с привозными // Иппология и ветеринария. 2023 № 2(48). С. 203-209.

SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY, VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION

Original article

Determination of the quality of oktemsk honey in comparison with imported honey

Margarita S. Savvinova¹, Evgeny S. Sleptsov², Egor G. Efimov³¹ Arctic State Agrotechnological University² Yakut Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov³ Oktemskaya Secondary School, Khangalassky district of the Republic of Sakha (Yakutia)¹ prof@sakha.ru<http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-0413-9160>² prof@sakha.ru<http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>³ prof@sakha.ru

Abstract. It is not the bees that are to blame for the poor quality of the product. The people who work directly in the apiary are to blame. They don't wait for the bees to fly over hundreds of flowers. Unscrupulous people force bees to produce honey as quickly as possible. Therefore, it is important at the present time to learn how to choose good honey and be able to determine the quality of honey in order not to buy a fake. Consumers of honey should be aware of the existence of fake honey and be able to recognize them. You can do this immediately before buying, or at home. Honey is the most adulterated commodity in the world. The purpose of our research was the veterinary and sanitary examination of natural flower honey «Oktemsky honey» in a comparative aspect with honey from other regions. To achieve the goal, the following tasks were set: commercial evaluation of honey; organoleptic, physico-chemical studies of honey; determination of the content of toxic elements and pesticides in honey. Organoleptic, physico-chemical, microbiological indicators of «Oktemsky honey» fully comply with the requirements of regulatory documents.

Keywords: beekeeping, products, honey, falsification, climate, flora, quality, toxicity, safety.

For citation: Savvinova M. S., Sleptsov Ev. S., Efimov Eg. G. Determination of the quality of oktemsk honey in comparison with imported honey // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):203-209.

Введение

Пчелиный мёд – это уникальный пищевой, диетический и лечебный продукт, вырабатываемый мёдоносными пчёлами главным образом из нектара цветущих растений.

Иногда при покупке мёда возникают сомнения в его натуральности и качестве. В ряде случаев, чтобы продать некачественный мёд и заработать на этом, в него добавляют различные примеси. Чаще всего это падевый мёд, вода, фруктовые соки, крахмальная, свекловичная

или кукурузная патока, сахарный сироп, инвертированный сахар, сахарин и крахмал. Встречаются и такие случаи, когда в качестве добавки используют мел и песок [1].

Нет нужды говорить, что фальсифицированный мёд имеет низкое качество, а иногда совсем не пригоден ни в качестве продукта питания, ни тем более в качестве лекарственного средства.

Чтобы не ошибиться при покупке мёда, необходимо знать некоторые способы и признаки, помогающие опреде-

лить его натуральность и наличие примесей.

Для сохранения всех полезных свойств мёда важным является правильное хранение. Зрелый мёд в благоприятных условиях сохраняет свои природные качества длительное время. Однако в процессе хранения мёда его потребительские свойства ухудшаются. Основными дефектами мёда являются повышенная влажность, брожение, вспенивание, появление на поверхности более рыхлого белого слоя, тёмной жидкости, присутствие посторонних запахов, потемнение [2].

К тому же, мёд является одним из самых фальсифицируемых и технологически неправильно перерабатываемых продуктов.

Таким образом, актуальной становится задача товароведческой экспертизы для потребительской оценки мёда и производства мёда в условиях Якутии. На сегодняшний день в Якутии предпринимаются попытки возродить пчеловодство, как, например, Октемская школа. На рынках Якутии присутствует широкий ассортимент мёда, как местных производителей, реализующих традиционные для нашей области сорта, различные цветочные мёды – луговое разнотравье, донник, чабрец, так и собранные в других регионах (липовый, каштановый, барбарисовый, горный, эспарцетовый и др.).

В среднем мёд содержит около 80% сухих веществ и 20% влаги. Его состав подвержен значительным колебаниям. Зависит это от климатических, а также географических условий, вида растений, с которых собирается нектар, и от времени года. Кроме фруктозы и глюкозы, в состав мёда входят полезные для организма ферменты: диастаза, пероксидаза, инвертаза, каталаза, липаза. В мёде, особенно в гречишном, содержатся соли марганца, титана, алюминия, бора, меди, лития, кремния, никеля, свинца, олова, осмия и цинка, которые необходимы для организма. Пчелиный мёд богат и органическими кислотами – яблочной, щавелевой, винной, лимонной. Ещё в мёде присутству-

ют аминокислоты, гормоны, фитонциды, белки, антибиотики. Микроорганизмы, имеющиеся в натуральном мёде, не размножаются, а находятся в статическом состоянии [4].

Мёд как естественный растительно-животный продукт не имеет себе равных по числу микроэлементов. В нём обнаружено 37 макро- и микроэлементов, в том числе фосфор, железо, медь, кальций, свинец, ванадий, германий, висмут, титан, кобальт, никель, золото, серебро и др. По количеству некоторых минеральных веществ мёд близок к сыворотке крови человека [3].

В мёде содержится небольшое количество разнообразных витаминов, в основном водорастворимых. Выявлено также содержание в мёде витамина B₁₂, каротина и холина. Количество витаминов в мёде в основном зависит от наличия в нём пыльцы. Опыты показали, что удаление цветочной пыльцы фильтрованием приводит к почти полному удалению из мёда витаминов.

Мёд от природы имеет кислую среду, что способствует медленному разрушению витаминов во время хранения [6].

Луговой мёд имеет золотисто-жёлтый, иногда жёлто-коричневый цвет, приятный аромат, хороший вкус. Луговой («сборный») мёд пчелы вырабатывают из нектара различных луговых цветков.

Цель и задачи исследования

Целью наших исследований было определение качества натурального цветочного мёда «Октемский мёд» в сравнительном аспекте с мёдом из других регионов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить товарное качество местного и привозного мёда;
- изучить органолептические свойства мёда от разных производителей;
- провести физико-химические исследования мёда;
- провести определение содержания токсических элементов и пестицидов в мёде.

Материалы и методы исследования				
Работа выполнена на базе кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Арктического государственного агротехнологического университета и в химико-токсикологическом отделе ФГБУ Якутской республиканской ветеринарно-испытательной лаборатории (г. Якутск).				
Для проведения испытаний были взяты 4 пробы мёда:				
Проба 1. – «Октемский мёд» Октемской агрошколы, находящейся в Хангаласском улусе, с. Октемцы, ул. Ярославского, 7;				
Проба 2. – цветочный мёд «Медэм» – Московская область;				
Проба 3 – цветочный мёд «Амурский мёд» – Амурская область;				
Таблица 1 – Результаты товароведческой характеристики мёда				
Показатели	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4
Наименование продукта	Цветочный, натуральный «Октемский мёд»	Натуральный цветочный мёд «Медэм»	Цветочный, натуральный мёд «Амурский мёд»	Цветочный, натуральный «Башкирский мёд»
Год сбора	2022	2022	2022	2022
Юридический адрес исполнителя	МБОУ «Октемская СОШ им. П.И.Шадрина», Россия, РС (Я), Хангаласский улус, с. Октемцы, ул. Ярославского, 7	ООО «Мёдовый век», Россия, Московская область, Одинцовский район, п. Вырубово	ИП Марьенко С.В., Россия, Амурская область, п. Перышево	ООО «Селяночка», Россия, Респ. Башкортостан, Аурганский район с. Наумкино, ул. Центральная, 1/а
Масса нетто	120 г	200 г	300 г	440 г
Энергетическая ценность	308 ккал	290 ккал	309 ккал	314 ккал
Срок хранения	12 мес	12 мес	12 мес	12 мес
Условия хранения	Хранить при t не выше +20°C	Хранить при t не выше +20°C	Хранить при t не выше +20°C	Хранить при t не выше +20°C
Дата расфасовки	16.05.2022	18.02.2022		03.04.2022
НД	ГОСТ 19792	ГОСТ 19792	ГОСТ 19792	ГОСТ 19792
Информация о сертификации	TCNRUD-RU. AE 84.B.00413		TCNRUD-RU. АЮ86.А.00296	

Таблица 2 – Результаты органолептических исследований мёда					
Наименование показателя	Пробы				
	по НД	1	2	3	4
Цвет	От бесцветной до жёлтой, коричневой и бурой окраски	Светло-жёлтый	Жёлтый	Коричневый	Жёлтый
Консистенция	Жидкий, полностью или частично закристаллизованный	Частично закристаллизованный	Частично закристаллизованный	Частично закристаллизованный	Частично закристаллизованный
Аромат	Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха	Приятный, без посторонних запахов	Приятный, без посторонних запахов	Приятный, без посторонних запахов	Неприятный
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса	Сладкий, без посторонних привкусов	Сладкий, привкус прогрева	Неприятный, с привкусом мяты
Механические признаки	Не допускаются	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Признаки брожения	Не допускаются	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют

По результатам товароведческой характеристики пробы мёда 1 и 3 соответствуют требованиям нормативных документов, а у мёда проб 2 и 4 нет информации о сертификации.

Исходя из данных таблицы 2 видно, что по органолептическим исследованиям пробы 1 и 2 соответствуют требованиям нормативных документов. Однако результаты органолептических исследований мёда, показывает, что у мёда 3 есть привкус прогрева, но по другим показателям он соответствует нормативным документам, а проба мёда 4 не соответствует нормативным документам, так как имеет неприятный аромат и вкус, с привкусом мяты. Исходя из показателей

качества мёда по физико-химическим показателям мёда, проба 1 соответствует натуральному мёду. Результаты физико-химических исследований пробы 2 показывают, что данный мёд фальсифицирован сахарным сиропом, так как содержание диастазного числа и инвертированного сахара меньше, чем у натурального мёда, а также показывает положительную реакцию на обнаружение примеси сахарной патоки. По результатам физико-химических исследований, определили, что мёд пробы 3 подвергался нагреванию, по всем другим показателям мёд 3 соответствует натуральному мёду. Результаты физико-химических исследований пробы 4 показывают, что

данный мёд фальсифицирован падевым мёдом и также обнаружена примесь муки или крахмала.

Результаты содержания токсических элементов и пестицидов в мёде во всех пробах показали, что содержание токсических элементов и пестицидов в мёде соответствуют требованиям нормативных документов.

Выводы

1. По результатам товароведческой характеристики мёд пробы 1 (Октемский мёд) и пробы 3 (Амурский мёд) соответствуют по нормативным документам, а в пробах мёда 2 (Мёдэм) и 4 (Башкирский) отсутствовала информация о сертификации.

2. По органолептическим показателям мёд пробы 1 (Октемский мёд) и пробы 2 (Мёдэм) полностью соответствуют по

нормативным документам. Мёд пробы 3 (Амурский мёд) имеет коричневатый цвет и вкус с привкусом прогрева, а мёд пробы 4 (Башкирский) имеет неприятный аромат и вкус, с привкусом мяты.

3. Физико-химические показатели мёда пробы 1 (Октемский мёд) полностью соответствуют нормативным документам. Мёд пробы 2 фальсифицирован сахарным сиропом, а также показывает положительную реакцию на обнаружение примеси сахарной патоки. Мёд пробы 3 подвергался нагреванию, но по другим показателям соответствует требованиям нормативных документов. Мёд пробы 4 фальсифицирован падевым мёдом и обнаружены примеси муки или крахмала.

4. Результаты исследования содержания токсических элементов и пестицидов во всех пробах мёда соответствуют требованиям нормативных документов.

Библиографический список

1. Авдеев, Н. В. Некоторые аспекты технического регулирования в пчеловодстве / Н. В. Авдеев, Г. И. Леготкина // Пчеловодство. – 2007. – № 2. – С.5-7.
3. Беспалов, А. Б. Товароведная характеристика мёда. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2005. – 238с.
4. Гамов, В. К., Павлова, Ж. П., Колмогоров, Ю. М. Экспертиза продовольственных товаров: уч-ик. пособие. Владивосток, 2011. – 248 с.
5. Гончаренко, В. М. О пчелах и мёде (Текст) / В. М. Гончаренко // Пчеловодство. – 2010. – № 8. – С.48-49.
7. Кулаков, В. Н. Качество мёда Центрального Федерального округа (Текст) / В. Н. Кулаков // Пчеловодство. – 2008. – № 5. – С.51-52.
8. Кулаков, В. Н. О минеральном составе мёда (Текст) // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 5. – С.76-77.
9. Лобанов, В. В. Технология производства секционного сотового мёда (Текст) / В. В. Лобанов // Пчеловодство. – 2011. – № 1. – С.50-51.

References

1. Avdeev, N. V. Nekotory'e aspekty` texnicheskogo regulirovaniya v pchelovodstve / N. V. Avdeev, G. I. Legotkina // Pchelovodstvo. – 2007. – № 2. – S.5-7.
3. Bepalov, A. B. Tovarovednaya xarakteristika meda. – Ekaterinburg: UrGE`U, 2005. – 238s.
4. Gamov, V. K., Pavlova, Zh. P., Kolmogorov, Yu. M. E`kspertiza prodovol`stvenny`x tovarov: uch-ik. posobie. Vladivostok, 2011. – 248 s.
5. Goncharenko, V. M. O pchelax i mede (Tekst) / V. M. Goncharenko // Pchelovodstvo. – 2010. – № 8. – S.48-49.
7. Kulakov, V. N. Kachestvo meda Central`nogo Federal`nogo okruga (Tekst) / V. N. Kulakov // Pchelovodstvo. – 2008. – № 5. – S.51-52.

8. Kulakov, V. N. O mineral`nom sostave meda (Tekst) // Vestnik Rossijskoj akademii sel`skoxozyajstvenny`x nauk. – 2010. – № 5. – S.76-77.

9. Lobanov, V. V. Texnologiya proizvodstva sekcionnogo sotovogo meda (Tekst) / V. V. Lobanov // Pchelovodstvo. – 2011. – № 1. – S.50-51.

Информация об авторах:

Саввинова Маргарита Семеновна – доктор ветеринарных наук, профессор

Слепцов Евгений Семенович – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

Ефимов Егор Галеевич – учащийся

Information about the authors:

Margarita S. Savvinova – doctor of veterinary sciences, professor

Evgeny S. Sleptsov – doctor of veterinary sciences, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

Egor G. Efimov – student

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.02.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 28.02.2023; approved after reviewing 02.05.2023. accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 210-220.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):210-220.

САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2
УДК 619:614.3:637.5.0,72 (571.56)

Ветеринарно-санитарная оценка жеребятины в сравнительном аспекте в условиях Якутии

Саввинова Маргарита Семеновна¹, Слепцов Евгений Семенович²,
Алфёров Иван Владимирович³

¹ Арктический государственный агротехнологический университет
^{2,3} Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
имени М. Г. Сафронова

¹ prof@sakha.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-0413-9160>
² prof@sakha.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>
³ conevoids@mail.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-9795-5238>

Аннотация. Якутские лошади обладают отличными мясными качествами. Малый выход костей и, напротив, высокий процент съедобной части туши соответствуют аналогичным показателям мясных пород крупного рогатого скота. Мясо якутской лошади по калорийности и содержанию питательных веществ не уступает свинине мясной, питательность её больше в 2 раза, чем мясо птиц, в 1,5 – чем оленины. Уникальность мяса якутской лошади – в его высочайшей энергоёмкости, сбалансированности аминокислотного состава белков, содержании витаминов, присутствия биоактивных веществ и высочайшей усвояемости. Употреблять в пищу жеребятину можно при минимальной предварительной обработке. Высокий процент белка при достаточно низкой жирности, сбалансированный аминокислотный профиль и лёгкая усвояемость делают этот вид мяса прекрасной альтернативой говядине и уж, конечно, куриным грудкам. В цифрах это выглядит так: на 100 г мяса – 20 г белка и 9 г жира. Калорийность – 271 ккал. Нами проведена ветеринарно-санитарная оценка мяса жеребят Верхневилуйского и Вилуйского улусов в сравнительном аспекте. Для выполнения данной работы нами изучены органолептические, физико-химические, микробиологические показатели мяса жеребят Верхневилуйского и Вилуйского улусов. По результатам исследований нами выявлено что мясо жеребят разных улусов было получено от убоя только здоровых животных и признано безопасным и качественным в ветеринарно-санитарном отношении и соответствует действующим нормативно-правовым документам.

Ключевые слова: коневодство, жеребятина, мясо, порода, Якутия.

Для цитирования: Саввинова М. С., Слепцов Е. С., Алфёров И. В. Ветеринарно-санитарная оценка жеребятины в сравнительном аспекте в условиях Якутии // Иппология и ветеринария. 2023 № 2(48). С. 210-220.

© Слепцов Е. С., Саввинова М. С., Алфёров И. В., 2023

SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY, VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION

Original article

Veterinary and sanitary assessment of foal in a comparative aspect in Yakutia

Margarita S. Savvinova¹, Evgeny S. Sleptsov², Ivan V. Alferov³

¹ Arctic State Agrotechnological University
^{2,3} Yakut Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov

¹ prof@sakha.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-0413-9160>
² prof@sakha.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-7478-9011>
³ conevoids@mail.ru <http://agatu.ru> <https://orcid.org/0000-0002-9795-5238>

Abstract. Yakut horses have excellent meat qualities. The low yield of bones and, on the contrary, a high percentage of the edible part of the carcass correspond to similar indicators of the intended meat breeds of cattle. The meat of the Yakut horse in terms of calories and nutrients is not inferior to meat pork, its nutritional value is 2 times more than poultry meat, 1.5 times more than venison. The uniqueness of Yakut horse meat lies in its highest energy intensity, balanced amino acid composition of proteins, vitamin content, the presence of bioactive substances and the highest digestibility. It is possible to eat foal with minimal pretreatment. A high percentage of protein with a fairly low fat content, a balanced amino acid profile and easy digestibility make this kind of meat an excellent alternative to beef and, of course, chicken breasts. In numbers, it looks like this: for 100 g – 20 g of protein and 9 g of fat. Caloric content – 271 kcal. We conducted a veterinary and sanitary assessment of the meat of foals of Verkhnevilyuysky and Vilyuysky ulus in a comparative aspect. To achieve this goal, we studied the organoleptic, physico-chemical, microbiological parameters of foal meat of Verkhnevilyuysky and Vilyuysky ulus. According to the results of the research, we found that the meat of foals of different uluses was obtained because of slaughter of only healthy animals and was recognized as safe and high-quality in veterinary and sanitary terms and complies with current regulatory legal documents.

Keywords: horse breeding, foal, meat, breed, Yakutia, climate.

For citation: Savvinova M. S., Sleptsov Ev. S., Alferov Iv. V. Veterinary and sanitary assessment of foal in a comparative aspect in Yakutia // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):210-220.

Введение

Якутские лошади обладают отличными мясными качествами. Малый выход костей и, напротив, высокий процент съедобной части туши соответствуют аналогичным показателям мясных пород крупного рогатого скота. Мясо якутской лошади по калорийности и содержанию питательных веществ не уступает свинине

мясной, питательность её больше в 2 раза, чем мясо птиц, в 1,5 – чем оленины.

Уникальность мяса якутской лошади – в его высочайшей энергоёмкости, сбалансированности аминокислотного состава белков, содержании витаминов, присутствии биоактивных веществ и высочайшей усвояемости. Употреблять в пищу жеребятину можно при минимальной

предварительной обработке. Высокий процент белка при достаточно низкой жирности, сбалансированный аминокислотный профиль и лёгкая усвояемость делают этот вид мяса прекрасной альтернативой говядине и уж, конечно, куриным грудкам. В цифрах это выглядит так: на 100 г – 20 г белка и 9 г жира. Калорийность – 271 ккал [4, 5].

Жеребятина также идеально подходит для детского питания по причине своей чистоты и гипоаллергенности. В этой связи нам необходима объективная и всесторонняя оценка мяса жеребятины в целях его дальнейшей переработки и использования.

Якутские лошади характеризуются хорошими показателями по выходу туши. Отмечено самое низкое в сравнении с лошадьми других пород содержание костей в туше, в среднем оно равно 13,2%. Средняя масса туши в возрасте 6 месяцев – 105 кг, в 2,5 года – 165 кг и у взрослых – 226 кг, убойный выход соответственно 55,9; 49,1 и 54,5% [1, 2, 4, 5].

Наибольшее отложение жира в депо у якутских лошадей происходит в жировом гребне шеи, у корня хвоста и на брюшине. По данным Н.П. Андреева (1978), П.С. Другина (1966, 1970), А.Ф. Абрамова (1973), мясо взрослых лошадей содержит 37-40% сухого вещества, в том числе 17-20% белка, 16-21% жира и около 1,5% минеральных веществ. Калорийность 1 кг мяса у лошадей составляет 1400-2521 ккал [1, 3].

Целью данной работы является ветеринарно-санитарная оценка жеребятины Виллюйской группы лошадей в сравнительном аспекте.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить органолептические показатели мяса жеребят Виллюйской группы якутских лошадей.
- изучить физико-химические показатели мяса жеребят Виллюйской группы лошадей;
- изучить микробиологические показатели мяса жеребят Виллюйского группы лошадей;

– из полученных результатов исследований дать сравнительную оценку данного продукта.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Арктического государственного агротехнологического университета, в Верхневиллюйской ветеринарно-испытательной лаборатории, в Якутской республиканской ветеринарно-испытательной лаборатории РС (Я), коневодческих хозяйствах Верхневиллюйского и Виллюйского улусов.

Материалом для лабораторных исследований являлись пробы мяса Виллюйской и Верхневиллюйской жеребятины, которые обозначены как:

- проба 1 – мясо замороженной жеребятины, принадлежащее ч/с Верхневиллюйского улуса;
- проба 2 – мясо замороженной жеребятины, принадлежащее ч/с Виллюйского улуса.

В данной работе были использованы следующие методы исследования:

- органолептический метод ГОСТ 7269-2015;
- физико-химический метод ГОСТ 23392-2016; В.З. т, 4, гл.5; ГОСТ Р 51478-99; ГОСТ Р 55479-2013;
- микробиологический метод ГОСТ 31747-2012; ГОСТ 10444.15-94; ГОСТ 31659-2012; ГОСТ 32031-2012

Образцы проб: Образцы проб от замороженных кусков мяса отбирали цельным куском массой не менее 200 г.

Каждый отобранный образец упаковывали в пергамент по ГОСТ 1341, целлюлозную пленку по ГОСТ 7730 или в пищевую полиэтиленовую пленку по ГОСТ 10354.

Отобранные и подготовленные образцы направлялись в лабораторию с сопроводительной документацией.

В работе использовались общепринятые в научных исследованиях методы. Массу туши, морфологический состав,

массу и выход отдельных отрубов определяли измерительным методом. Органолептические исследования мяса жеребят якутской породы проводили после созревания при температуре 0–4 °С в течение 48 часов. Из туш жеребят Верхневиллюйского улуса и Виллюйского улуса были отобраны образцы мяса: из плечелопаточного отруба – шейная часть (саал); из спинно-поясничного отруба – лопаточная часть (арбас) и из тазобедренного отруба – бедренная часть (буут этэ). Оценку органолептических показателей мяса и бульона проводили методом дегустации по 9-балльной системе, согласно ГОСТ 9959-91, с последующим построением профилограмм и расчётом общего индекса качества.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программ Microsoft Excel и Statistica-6,0.

Результаты исследований и их обсуждение

Качество туш жеребят определяется их морфологическим составом, т. е. степенью развития мышечной, жировой и костной тканей, а также их соотношением (таблица 1).

Исследования показали, что у Виллюйской пробы полномясность туш лучше: увеличение мышечной ткани в туше составляет до 15,3 %. При этом наблюдается интенсивное увеличение костной ткани (с 22,26 кг до 28,44 кг, или на 27,8 %), что приводит к уменьшению индекса мясности от 0,84 до 9,75%.

Установлена масса и удельный вес отдельных отрубов в тушах мяса жеребят якутской породы. По результатам исследования выявлено, что у проб из Виллюйского улуса больше выход отрубов высшего сорта (саал, вырезка), первого сорта

Таблица 1 – Морфологический состав туш жеребят якутской породы

Показатель	Улусы	
	Верхневиллюйский	Виллюйский
Масса, кг:	186,2±4,8	200,2±4,6
туши	102,1±2,46	114,2±2,1
мышечной ткани	79,84±1,43	89,15±1,54
костной ткани	22,26±0,75	25,05±0,84
Индекс мясности	3,59	3,56

Таблица 2 – Результаты органолептического исследования мяса, полученного от убоя жеребятины якутской породы.

Показатель	Верхневиллюйского улуса и Виллюйского улуса
Цвет поверхности	Тёмно-красного цвета
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, цвет тёмно-красный, свойственный для жеребятины
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу
Состояние жира	Жир белый с желтоватым оттенком, консистенция твёрдая, при надавливании крошится
Состояние сухожилий	Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая
Состояние бульона	Прозрачный, ароматный

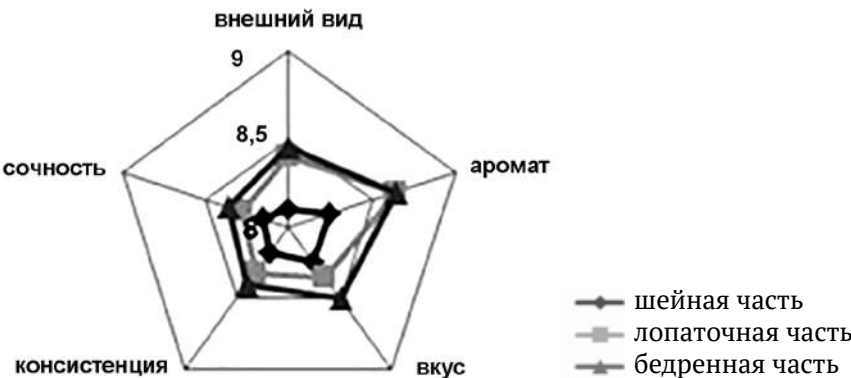


Рисунок 1 – Профилограмма органолептических показателей вареного мяса жеребятины Верхневиллюйского улуса Виллюйского улуса (слева и справа соответственно)

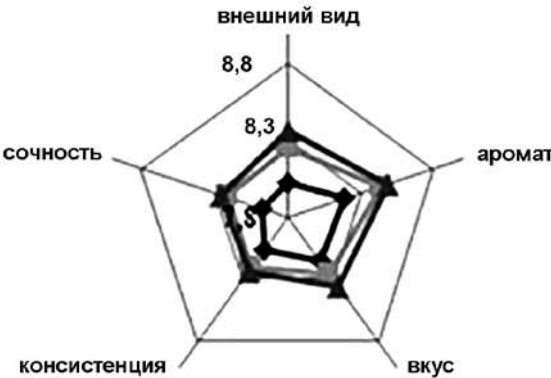


Рисунок 2 – Профилограмма органолептической оценки показателей бульона из мяса жеребятины Верхневиллюйского улуса Виллюйского улуса (слева и справа соответственно)

(спинная часть и верхняя часть), второго сорта (лопаточная, бедренная и реберные части), третьего сорта (зарез, рулька, подбедерок, голяшки).
Изменение химического состава влияет главным образом на потребительские свойства мяса жеребятины.
Для изучения потребительских свойств мяса жеребятины были проведены органолептические исследования. По результатам испытаний сделали заключение о свежести мяса (таблица 2).
По органолептическим показателям мясо жеребятины соответствует описанию свежего мяса по ГОСТ 32226-2013.

Для определения показателей органолептической оценки мяса образцы мяса жеребят якутской породы были отварены в течении 10 минут якутским способом.
Проведённая дегустационная оценка варёного мяса жеребятины разных возрастов показала, что лучшими органолептическими показателями обладает мясо жеребятины Верхневиллюйского улуса из бедренной части (8,36–8,64 баллов), из лопаточной части (8,28–8,64 баллов), из шейной части (8,1–8,24 баллов). Немного ниже показатели имеет мясо жеребятины Виллюйского улуса (в пределах 7,98–8,48 баллов).

Из полученных данных видно, что мясо жеребятины Верхневиллюйского улуса из бедренной части по показателю «внешний вид» превосходит мясо Виллюйского улуса на 0,06–0,7 балла; по показателю «запах» – на 0,16–0,8 балла; по показателю «вкус» – на 0,14–0,68 баллов; по показателям «консистенция» и «сочность» – на 0,08–0,92 балла. Это объясняется тем, что мясо, которое было взято на пробу Верхневиллюйского улуса, было моложе, а с возрастом мышечная ткань животных становится жёстче, консистенция мяса зависит от содержания соединительной ткани, сочность также зависит от возраста и от содержания влаги в отдельных отрубках мяса.
Органолептическая оценка показателей бульона из мяса жеребятины Верхневиллюйского улуса и Виллюйского улуса представлена на рисунке 2.
Как видно из данных рисунка 2, бульон из мяса жеребятины Верхневиллюйского улуса превосходит остальные образцы по всем показателям качества: внешний вид, цвет, запах (аромат), вкус и наваристость. Это обусловлено химическим и морфологическим составом мяса, консистенцией и сочностью самого мяса. По показателю «внешний вид» и «цвет бульона» баллы изменялись: от 7,74 до 8,12 баллов в бульоне, приготовленном из шейной части; от 7,80 до 8,36 баллов – из лопаточной части и от 7,92 до 8,50 баллов – из бедренной части. Наименьшее ко-

личество баллов по показателям «запах (аромат)» и «вкус» получил бульон, приготовленный из шейной части мяса жеребят 12-месячного возраста – 7,84 и 7,78 соответственно, что на 5% меньше аналогичных показателей Верхневиллюйского улуса. Наваристость бульона оценивали с разницей в 0,82 балла, при этом наименьшие баллы также получил бульон из шейной части мяса Виллюйского улуса – 7,62.
Однако простое суммирование полученных баллов может привести к неправильной оценке продукта, так как не все показатели качества имеют одинаковое значение. С этой целью в систему балльной оценки для каждого показателя качества вводили коэффициенты весомости.
Исходя из того, что сумма коэффициентов всех показателей качества должна равняться единице, для внешнего вида был установлен коэффициент (К) – 0,1; для запаха – 0,2; для вкуса – 0,3; для консистенции – 0,2, для сочности – 0,2. Коэффициенты значимости для показателей качества бульона были установлены следующие: для внешнего вида и цвета – 0,3; для запаха – 0,2; для вкуса – 0,3; для показателя «наваристость» – 0,2.
Х – среднее арифметическое оценок отдельных экспертов.
Расчёт общего индекса качества в баллах органолептической оценки показателей качества мяса бульона из мяса жеребятины Верхневиллюйского улуса Виллюйского улуса представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Индекс качества вареного мяса

Наименование отрубов	Верхневиллюйский улус	Виллюйский улус
Индекс качества варёного мяса		
шейная часть (саал)	8,2	8,1
лопаточная часть	8,4	8,27
бедренная часть (буут этэ)	8,48	8,35
Индекс качества бульона из мяса жеребятины		
шейная часть (саал)	8,19	8,0
лопаточная часть	8,42	8,24
бедренная часть (буут этэ)	8,51	8,37

Из данных расчёта видно, что наибольший индекс качества вареного мяса наблюдался в бедренной части мяса жеребятины Верхневилуйского улуса – 8,48 и индекс качества бульона – 8,51; наименьший индекс качества мяса – 7,7 в мясе из шейной части и индекс качества бульона соответственно – 7,74. Обобщение результатов изучения потребительских свойств варёного мяса жеребятины указывает на выраженное влияние возраста на органолептические показатели, и в большей степени – на вкус и запах; у бульона – на цвет (прозрачность) и аромат. Самые высокие значения показателей качества были у варёного мяса жеребятины Верхневилуйского улуса и бульона из бедренной части туши.

С целью выяснения качественного состава туш подопытного молодняка была проведена обвалка и определён их морфологический состав. Полученные данные представлены в таблице 4.

Как следует из полученных нами данных, животные превосходят сверстников по содержанию мышечной, жировой, соединительной и костной ткани соответственно на 16,8 кг, или 15,5 %, и 25,3, или 25,5 %, на 1,8 кг, или 24,3 %, и 0,1 кг, или 1,09 %, на 3,8, или 12,1 %, и 9,1, или 34,87 %, на 0,5 кг, или 6,5 %, и 2,1 кг, или 35 %.

Большое значение в оценке мясных достоинств жеребят разных генотипов имеет химический состав конины. Для более объективной оценки питательной ценности мяса его химический состав

Таблица 4 – Результаты химических показателей и энергетической ценности мяса жеребят

Группа	Возраст, мес.	Содержится, %				
		влага	белок	жир	зола	Калорийность, ккал
Верхневилуйского улуса	18	70,2±0,57	21,5±0,21**	7,1±0,32	1,2±0,10	1548,9
Вилуйского улуса	18	69,8±0,29	22,2±0,48	6,8±0,24	1,2±0,11	1549,4

Таблица 5 – Результаты физико-химических исследований жеребятины

№	Показатели	НД	Значение по НД	Фактические показатели	
				Верхневилуйский улус	Вилуйский улус
1	Реакция с сернокислой медью (CuSO)	ГОСТ 23392-2016	Отрицательно	Отрицательно	Отрицательно
2	Реакция на пероксидазу	ВЗ.т.4. гл.5	Положительно	Положительно	Положительно
3	Определение pH мяса	ГОСТ Р 51478-99	5,7-6,2	5,9	6,0
4	Количества аминокислот азота	ГОСТ Р 55479-2013	1,26	1,25	1,23
5	Микроскопия мяса	ГОСТ 23392-2016	Единичные кокки	Не обнаружены	Не обнаружены

определяли не по отдельным частям или мускулам, а по всей туше в целом. После обвалки мякоть плече-лопаточной части была пропущена через волчок, и из полученного фарша отобраны средние пробы для химического анализа.

Для определения физико-химических показателей свежемороженой жеребятины провели лабораторные исследования:

- реакция с сернокислой медью в бульоне;
- бензидиновая проба (реакция на пероксидазу);
- определение pH мяса;
- определение количества всего аминокислот азота.

В таблице 5 представлены результаты физико-химических исследований жеребятины двух проб.

В таблице 5 представлены результаты физико-химических исследований жеребятины двух проб.

Физико-химические показатели качества мяса жеребятины Верхневилуйского улуса и Вилуйского улуса подвергнутые исследованиям на реакцию с CuSO, на пероксидазу и микроскопию, оказались схожими, и находятся в пределах нормы. Реакция на pH и реакция аминокислот азота отличаются, но соответствуют требованиям допустимой нормы.

Микробиологические испытания провели путём выявления следующих показателей: – КМАФАиМ, согласно ГОСТ 10444,15-94;

- БГКП (колиформы), согласно ГОСТ 31747-2012;

Таблица 6 – Результаты микробиологических исследований жеребятины

№	Показатели	НД	Значение	Фактические базис показатели	
				Верхневилуйский улус	Вилуйский улус
1	КМАФАиМ	ГОСТ 10444.15-94	КОЕ/г не более 1х10 ⁴	1х10 ⁴	9 х10 ²
2	БГКП(колиформы)	ГОСТ 31747-2012	в 0,001 г	Не обнаружены	Не обнаружены
3	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	ГОСТ 31659-2012	в 25 г	Не обнаружены	Не обнаружены
4	Listeria monocytogenes	ГОСТ 32031-2012	в 25 г	Не обнаружены	Не обнаружены

Таблица 7 – Результаты исследования свежести мяса микроскопическим методом

№	Показатели	НД на методы исследования	Значение по НД	Фактические показатели	
				Верхневилуйский улус	Вилуйский улус
1	Микроскопия мяса	ГОСТ 23392-2016	Единичные кокки	Не обнаружены	Не обнаружены

– Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, согласно ГОСТ 31659-2012;
– *Listeria monocytogenes*, согласно ГОСТ 32031-2012.

КМАФАнМ определяли путём высевания на мясопептонный агар в 2 параллельные чашки.

БГКП определяли путём посева на среде Кесслер и последующим пересевом положительных проб на плотную дифференциальную среду Эндо;

Бактерии рода *Salmonella* определяли при посеве на среду обогащения (селенитовый бульон) с последующим пересевом в чашки Петри на плотную дифференциально-диагностическую среду – висмут-сульфит агар.

Listeria monocytogenes определяли путём предварительного селективного обогащения. Навески каждой из 2 проб массой $25 \pm 0,1$ г вносили в колбы с 225 см^3 бульона Фрайзера 1. Культивирование посевов проводили при температуре $30 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 24 ± 2 ч. Далее в объёме $0,1 \text{ см}^3$ пересевали в 10 см^3 среды обогащения бульон Фрайзера 2.

В таблице 6 представлены результаты микробиологических исследований жеребятины двух образцов.

Результаты микробиологических исследований показали, что анализы исследования двух проб жеребятины на наличие БГКП (колиформы), патогенных микроорганизмов, в т. ч. сальмонеллы, и бактерий *Listeria monocytogenes* отрицательные.

Показатели исследования КМАФАнМ пробы 1 и 2 отличаются, но их значения соответствуют требованиям допустимой нормы.

При фактической микроскопии мяса в мазках-отпечатках не обнаружены кокковые микроорганизмы и нет следов распада мышечной ткани.

Выводы

По результатам органолептических, физико-химических исследований можно сделать вывод, что подвергнутые исследованию пробы мяса были

получены от убоя только здоровых животных и признаны безопасными и качественными в ветеринарно-санитарном отношении, соответствуют действующим нормативно-правовым документам.

Установлено, что, по усреднённым данным, туши жеребят якутской породы Верхневиллюйского улуса имеют массу $186,2 \pm 4,8$ кг; Виллюйского улуса – $200,2 \pm 4,6$ кг.

Исследования показали, что полноту мяса туш Верхневиллюйского улуса улучшается, но при этом наблюдается увеличение костной ткани, что приводит к уменьшению индекса мясности.

При внешнем осмотре туш было замечено, что мясо жеребчиков Виллюйского улуса имело более обильный жировой полив, чем у сверстников Верхневиллюйского улуса. Полив равномерно покрывал всю поверхность туш, включая крестец и поясницу. Мясо убитых жеребчиков было тёмно-вишневого цвета, плотное, мелкозернистого строения. При надрезе в межмышечном пространстве прослойки жира, мраморность не отмечалась. Очень вкусный бульон был из мяса жеребчиков Верхневиллюйского улуса, лучшую оценку получили мясо и рагу молодняка Верхневиллюйского улуса.

Мясо подопытного молодняка имело нормальный цвет и аромат, посторонних цвета и запаха не обнаружено. Результаты проведённых исследований дают основания полагать, что молодняк Верхневиллюйского улуса имеют вполне удовлетворительные мясные качества.

По результатам изучения потребительских свойств варёного мяса жеребятины определено выраженное влияние возраста на органолептические показатели, и в большей степени на вкус и запах; у бульона – на цвет (прозрачность) и аромат.

Таким образом, морфохимический состав туш молодняка лошадей в целом подчинён общебиологическим закономерностям постэмбрионального

развития и связан с формированием мясной продуктивности лошадей. Проведённые исследования по органолептической оценке дают основания полагать, что молодняк Верхневиллюйского улуса и Виллюйского улуса имеет вполне удовлетворительные мясные качества.

Эти закономерности необходимо учитывать при использовании местных лошадей для получения мяса, так как характер роста отдельных тканей и органов тесно связан с обменом веществ в онтогенезе и способностью к биосинтезу белков и жиров.

Библиографический список

1. Абрамов, А. Ф. Качество мяса якутской лошади: 3-е изд., перераб. и доп. / А. Ф. Абрамов. – РАСХН. Сиб. отд-ние. Якут. НИИСХ. – Якутск, 2005. – 36 с.
2. Винокуров, И. Н. Традиционная культура народов Севера: продуктивное коневодство северо-востока Якутии. – Новосибирск: Наука, 2009. – 256с.
3. Вышегородцева, А. В., Мурашев, С. В. Молекулярное моделирование взаимодействия белка, жира и воды в пищевой системе // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере». В 2-частях / СПбГАУ. – 2017. – С. 285-288.
4. Гомбоева, В. В. Аминокислотный состав мяса жеребятины якутской породы в зависимости от живой массы / В. В. Гомбоева, Д. А. Плотников // Материалы конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии» / Под общ. ред. А. Ю. Просекова. – Кемерово. – 2013. – С. 913-918.
5. Гомбоева, В. В. Жирнокислотный состав мяса жеребятины якутской породы / В. В. Гомбоева, Д. А. Плотников // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 9. – С. 5-8.

References

1. Abramov, A. F. Kachestvo myasa yakutskoj loshadi: 3-e izd., pererab. i dop. / A. F. Abramov. – RASXN. Sib. otd-nie. Yakut. NIISX. – Yakutsk, 2005. – 36 s.
2. Vinokurov, I. N. Tradicinnaya kul'tura narodov Severa: produktivnoe konevodstvo severo – vostoka Yakutii. – Novosibirsk: Nauka, 2009. – 256s.
3. Vyshgorodceva, A. V., Murashev, S. V. Molekulyarnoe modelirovanie vzaimodejstviya belka, zhira i vody v pishhevoj sisteme // Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v usloviyax importozameshheniya: Sbornik nauchny'x trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava «Nauchnoe obespechenie razvitiya sel'skogo hozyajstva i snizhenie texnologicheskix riskov v prodovol'stvennoj sfere». V 2-chastyax / SPbGAU. – 2017. – S. 285-288.
4. Gomboeva, V. V. Aminokislotny'j sostav myasa zherebyatiny` yakutskoj porody` v zavisimosti ot zhivoj massy` / V. V. Gomboeva, D. A. Plotnikov // Materialy` konferencii studentov, aspirantov i molody'x ucheny'x «Pishhevy'e innovacii i biotexnologii» / Pod obshh. red. A. Yu. Prosekov. – Kemerovo. – 2013. – S. 913-918.
5. Gomboeva, V. V. Zhirnokislotny'j sostav myasa zherebyatiny` yakutskoj porody` / V. V. Gomboeva, D. A. Plotnikov // Tovaroved prodovol'stvenny'x tovarov. – 2013. – № 9. – S. 5-8.

Информация об авторах:

Саввинова Маргарита Семеновна – доктор ветеринарных наук, профессор

Слепцов Евгений Семенович – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

Алфёров Иван Владимирович – соискатель, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей

Information about the authors:

Margarita S. Savvinova – doctor of veterinary sciences, professor

Evgeny S. Sleptsov – doctor of veterinary sciences, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

Ivan V. Alferov – applicant, junior researcher at the laboratory of horse breeding and breeding

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.03.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 05.03.2023; approved after reviewing 02.05.2023.

accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 221-228.

Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):221-228.

САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2023.2

УДК 619:614.31:637.5

Ветеринарно-санитарная экспертиза пельменей

Слепцов Евгений Семенович¹, Томашевская Екатерина Петровна², Сидоров Михаил Николаевич³

¹ Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова

^{2,3} Арктический государственный агротехнологический университет

¹ evgeniyemenovic@mail.ru

<https://orcid.org/ORCID:000-0002-7478-9011>

² tomaket@mail.ru

<https://orcid.org/ORCID:0000-0001-9611-8932>

³ tomsid@list.ru

<https://orcid.org/ORCID:0000-0002-0606-1010>

Аннотация. Качество мясного сырья и биологическая безопасность относятся к основным факторам, определяющим здоровье населения. Наряду с этим быстрый темп жизни обуславливает большую популярность мясных полуфабрикатов. Наибольшим спросом у потребителей пользуются пельмени. Преимуществом полуфабрикатов является длительность хранения и быстрота их приготовления. К недостаткам данных пищевых продуктов относится неопределённость сырья, из которого произведён полуфабрикат. Длительная заморозка и температурная обработка часто снижают пищевую ценность. Нарушение температурных режимов транспортировки и хранения мясных полуфабрикатов способствует повышению микробной обсеменённости мясных изделий. Целью данной работы является проведение ветеринарно-санитарной экспертизы полуфабрикатов – пельменей СХПК «Берте-Ас» и СХППК «Горный-Мясо-Продукт» и оценка качества продукции, реализуемой в торговых точках города Якутска. В работе представлены результаты экспертизы мясных полуфабрикатов, реализуемых в торговых точках города Якутска. Материалом для исследований стали образцы мясных пельменей разных производителей СХПК «Берте-Ас» и СХППК «Горный-Мясо-Продукт» Республики Саха Якутия. Проведены товароведческие, органолептические, физико-химические и микробиологические исследования, в результате которых установлено, что продукция отличается высоким качеством и отвечает биологически-безопасным требованиям нормативных документов.

Ключевые слова: пельмени, мясные изделия, полуфабрикаты, органолептические исследования.

Для цитирования: Слепцов Е. С., Томашевская Е. П., Сидоров М. Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза пельменей // Иппология и ветеринария. 2023 № 2(48). С. 221-228.

Veterinary and sanitary examination of dumplings

Evgeny S., Sleptsov¹, Ekaterina P. Tomashevskaya², Sidorov Mikhail Nikolaevich³

¹ Yakut Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov

^{2,3} Arctic State Agrotechnological University

¹ evgeniycemenovic@mail.ru <https://orcid.org/ORCID:000-0002-7478-9011>
² tomaket@mail.ru <https://orcid.org/ORCID:0000-0001-9611-8932>
³ tomsid@list.ru <https://orcid.org/ORCID:0000-0002-0606-1010>

Abstract. The quality of raw meat and biological safety is one of the main factors determining the health of the population. Along with this, the fast pace of life causes the great popularity of meat semi-finished products. Dumplings are in the greatest demand among consumers. The advantage of semi-finished products is long-term storage and the speed of their preparation. The disadvantages of these food products include the uncertainty of the raw materials from which the semi-finished product is made. Prolonged freezing and temperature treatment often reduce the nutritional value. Violation of temperature conditions of transportation and storage of meat semi-finished products contributes to an increase in microbial contamination of meat products]. The purpose of this work is to conduct a veterinary and sanitary examination of semi-finished dumplings of SHPK “Berte-As” and SHPPK “Gorny-Meat-Product” and to assess the quality of products sold in retail outlets of the city of Yakutsk. The paper presents the results of the examination of semi-finished meat products sold in the outlets of the city of Yakutsk. The material for the research was samples of meat dumplings from different manufacturers of the SHPP “Berte-As” and the SHPPK “GornyMyasoProdukt” of the Republic of Sakha Yakutia. Commodity, organoleptic, physicochemical and microbiological studies were carried out, as a result of which it was found that the products are of high quality and meet the environmentally friendly requirements of regulatory documents.

Key words: dumplings, meat products, semi-finished products, organoleptic research.

For citation: Sleptsov Ev. S., Tomashevskaya Ek. P., Sidorov M. N. Veterinary and sanitary examination of dumplings // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):221-228.

Введение

Качество мясного сырья и биологическая безопасность относятся к основным факторам, определяющим здоровье населения. Наряду с этим быстрый темп жизни обуславливает большую популярность мясных полуфабрикатов. Наибольшим спросом у потребителей пользуются пельмени. Преимуществом полуфабрикатов является длительность хранения и бы-

строта их приготовления. К недостаткам данных пищевых продуктов относится неопределённость сырья, из которого произведён полуфабрикат [11]. Длительная заморозка и температурная обработка часто снижают пищевую ценность. Нарушение температурных режимов транспортировки и хранения мясных полуфабрикатов способствует повышению микробной обсеменённости мясных изделий [12].

Целью данной работы является проведение ветеринарно-санитарной экспертизы полуфабрикатов – пельменей СХПК «Берте-Ас» и СХППК «Горный-Мясо-Продукт» и оценка качества продукции, реализуемой в торговых точках города Якутска.

Материалы и методы исследований

В процессе ветеринарно-санитарной экспертизы пельменей проводили исследование товароведческих, органолептических, физико-химических и микробиологических показателей в соответствии с требованиями нормативной или технической документации [1-10]. Физико-химические исследования полуфабрикатов осуществляли в соответствии с «Правилами ветеринарного осмотра животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов». Химический состав полуфабрикатов изучали в соответствии с ГОСТ 9793-74 «Методы определения влаги», ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты». Микробиологические исследования образцов проводили согласно ГОСТ 21237-75 «Мясо. Методы бактериологи-

ческого анализа».

Результаты эксперимента и их обсуждение

По результатам товароведческой оценки установлено: пельмени СХПК «Берте – Ас» упакованы в фасовочный пакет, повреждений целостности упаковки не обнаружено. Этикетка бумажная, хорошо держится. Маркировка на этикетке не нарушена, текст чёрный, чёткий, выделяется на светлом фоне, указаны все сведения о пищевом продукте: наименование продукта, наименование производителя и его местонахождение, масса нетто, состав продукта, пищевая ценность (кроме содержания углеводов), условия хранения, срок годности, срок хранения, дата изготовления, обозначение документа, в соответствии с которым изготовлены данные продукты, информация о подтверждении соответствия пищевых продуктов. Все соответствующие сведения о продукте на этикетке указаны. Пельмени СХППК «Горный-Мясо-Продукт» упакованы в полиэтиленовый пакет, без повреждений. Этикетка в виде наклейки, хорошо приклеена. Маркировка на этикетке

Таблица 1 – Сравнение пищевой ценности и состава пельменей

Вид полуфабриката в тесте	Проба №1 пельмени СХПК «Берте-Ас»	Проба №2 пельмени СХППК «ГорныйМясоПродукт»
Производитель	СХПК «Берте-Ас». Республика Саха (Якутия), улус Хангаласский, село Улахан-Ан, улица Молодежная, дом 38	СХППК «ГорныйМясоПродукт» Республика Саха (Якутия), улус Горный, село Бердигестях, улица Мира, дом 5
Нормативный документ	ТУ 10.13.14 – 001 – 31453899 – 2016	ТУ 9214 – 030 – 37676459 – 2013
Состав	Мясо жеребятины, перец чёрный, соль поваренная пищевая, вода питьевая, мука	Говядина, свинина, лук репчатый, мука пшеничная хлебопечкарная в/с, вода питьевая, соль поваренная пищевая и перец
Пищевая ценность (на 100 г)	Белки – 16,0 Жиры – 18,0 Углеводы – Энерг/ц – 240 ккал/1004,16 кДж	Белки – 6,5 гр Жиры – 5,2 гр Углеводы – 10,8 гр Энерг/ц – 115,4 ккал
Срок годности	При t -18°С – не более 90 суток.	При t не выше -10°С – 30 суток; при t не выше -18°С – 180 суток.

не нарушена, текст белый, выделяется на красном фоне, недостатки: слишком маленький шрифт. Указаны следующие сведения о пищевом продукте: наименование и местонахождение изготовителя, наименование продукции, категория полуфабриката, состав продукта, пищевая ценность, масса нетто, условия хранения, срок годности, срок хранения, дата изготовления, обозначение документа, в соответствии с которым изготовлены данные продукты. Товароведческое состояние упаковки, этикетки и маркировкипельменей СХПК «Берте – Ас» и СХППК «Горный-Мясо-Продукт» соответствует ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые.

Информация для потребителя».

В состав начинки у пельменей входит натуральное мясо и специи. Разница в содержании жира на 100 грамм, заметная: СХПК «Берте-Ас» – 18,0 г, СХППК «Горный-Мясо-Продукт» – 5,2 г. Содержание углеводов у СХПК «Берте-Ас» отсутствует. Энергетическая ценность у пельменей СХППК «Горный-Мясо-Продукт» меньше и составляет – 115,4 ккал, у СХПК «Берте-Ас» – 240 ккал.

Пельмени СХПК «Берте-Ас» относятся к полуфабрикатам в тесте. По органолептическим показаниям пельменей от производителя СХПК «Берте-Ас»: продукт без механических повреждений, поверхность

Таблица 2 – Органолептические показатели пельменей

Наименование показателя	Показатели по НД (ГОСТ 33394 – 2015)	Проба №1 пельменей СХПК «Берте-Ас»	Проба №2 пельменей СХППК «Горный-Мясо-Продукт»
Внешний вид	Пельмени не слипшиеся, недеформированные, имеют форму полукруга, круга, квадрата, прямоугольника или произвольную форму. Края хорошо заделаны, фарш не выступает, поверхность сухая. Цвет оболочки из теста – белый с кремовым или желтоватым оттенком	Пельмени не слипшиеся, недеформированные, имеют форму круга. Края хорошо заделаны, фарш не выступает, поверхность сухая, без загрязнений и механических повреждений. Цвет оболочки из теста – белый с желтоватым оттенком	Пельмени не слипшиеся, имеют форму полукруга. Края хорошо заделаны, фарш не выступает, поверхность сухая, без повреждений. Цвет оболочки из теста – белый с кремовым оттенком
Вид на разрезе	Начинка в тестовой оболочке, имеющая вид однородной, равномерно перемешанной массы мясного сырья с включениями измелъчѐнного лука, зелени. Цвет начинки от светло-серого до коричневого	Начинка имеет вид равномерно перемешанной массы мясного сырья с включениями лука. Цвет начинки коричневый	Начинка в тестовой оболочке имеет вид равномерно перемешанной массы мясного сырья, с включениями измелъчѐнного лука. Цвет начинки светло-серый
Запах и вкус	Варѐные пельмени должны иметь приятный вкус и аромат, свойственные данному виду продукта, фарш сочный, в меру солѐный, с ароматом лука, зелени и пряностей, без постороннего привкуса и запаха	Пельмени имеют приятный вкус и аромат, свойственные данному виду продукта, в меру солѐный, с ароматом лука и пряностей, без постороннего привкуса и запаха	Пельмени имеют приятный вкус и аромат, в меру солѐный, с ароматом лука и пряностей, без постороннего привкуса и запаха

сухая, цвет оболочки из теста – белый с кремоватым оттенком. По внешнему виду продукт соответствует требованиям ГОСТ 33394 – 2015 «Пельмени замороженные. Технические условия». Вид на срезе продукта: начинка в тестовой оболочке, имеющая вид однородной, равномерно перемешанной массы мясного сырья с включениями измелъчѐнного лука, зелени. Цвет начинки от светло-серого до коричневого. Вид на разрезе пельменей СХПК «Берте-Ас» соответствует требованиям ГОСТ 33394 – 2015 «Пельмени замороженные. Технические условия». Фарш продукта хорошо перемешан, консистенция однородная с присутствием ингредиентов рецептуры. Запах и вкус без посторонних привкусов, запах лука и чеснока. Пельмени обеих проб соответствуют всем органолептическим требованиям ГОСТ 33394 – 2015 «Пельмени замороженные. Технические условия».

Показатель толщины тестовой оболочки пельменей тоньше на 1 мм СХПК «Берте-Ас», чем у СХППК «Горный-Мясо-Продукт».

– Толщина тестовой оболочки в местах заделки у СХППК «Горный-Мясо-Про-

дукт» толще и шире на 2 мм.

– Массовая доля фарша в пельменях показало, что у СХПК «Берте-Ас» и СХППК «Горный-Мясо-Продукт» разница небольшая: 60% и 50%.

– Массовая доля одного пельменя (при формовке вручную) у СХПК «Берте-Ас» значительно меньше.

– Массовая доля поваренной соли немного больше в продукциях СХППК «Горный-Мясо-Продукт», чем у СХПК «Берте-Ас». Содержания соли в процентах у пельменей СХПК «Берте-Ас» – 1,1 %.

– Определение массовой доли влаги показало, 65% у СХПК «Берте-Ас», а у СХППК «Горный-Мясо-Продукт» – 68%.

По результатам физико-химических показателей, представленных в таблице №3, исследуемые пробы двух предприятий, СХПК «Берте-Ас» и СХППК «Горный-Мясо-Продукт» соответствуют ГОСТ 33394 – 2015 «Пельмени замороженные. Технические условия».

По микробиологическим показателям исследуемых проб полуфабрикатов СХПК «Берте-Ас» и СХППК «Горный-Мясо-Продукт»: *Listeria monocytogenes*, БГКП (ко-лиформы), патогенные микроорганизмы

Таблица 3 – Физико-химические показатели проб полуфабрикатов

Наименование показателя	Показатели по НД (ГОСТ 33394 – 2015)	СХПК «Берте-Ас»	СХППК «Горный-Мясо-Продукт»
Толщина тестовой оболочки, мм, не более	2	1	2
Толщина тестовой оболочки в местах заделки, мм, не более	Не нормируется	3	5
Массовая доля фарша, % к массе пельменей, не менее	50	60	50
Массовая доля одного пельменя, г: – при формовке на автоматах или другом оборудовании – при формовке вручную	12 ± 3 15 ± 5	15	19
Массовая доля поваренной соли, %, не более	1,7	1,1	1,3
Массовая доля влаги, %, не более	70	65	68

Таблица 4 – Микробиологические показатели

Показатели	НД	Результат	
		Проба № 1 пельмени СХПК «Берте–Ас»	Проба № 2 пельмени СХППК «Гор- ный-Мясо- Продукт»
КМАФАнМ, КОЕ/г не более	ГОСТ 10444.15– 94-продукты пище- вые. Методы определения коли- чества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микро- организмов не более 2*10(6)	не более 1,5*10(3)	не более 1,5*10(4)
БГКП	ГОСТ 31747 – 2012 – Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) не допускается в 0,0001 г	не обнаруже- ны в 0,0001 г	не обнаруже- ны в 0,0001 г
Патогенные микроорганизмы, в том числе саль- монеллы в 1 г	ГОСТ 31659– 2012 (ISO 6579:2002) – Продукты пищевые. Метод выявле- ния бактерий рода Salmonella не допускается в 25 г	не обнару- жено	не обнару- жено
Listeria monocytogenes	ГОСТ 32031 – 2012 – Продукты пи- щевые. Методы выявления бакте- рий рода Listeria monocytogenes не допускается в 25 г	не обнаруже- но в 25 г	не обнаруже- но в 25 г

в том числе сальмонеллы не были обнаружены. Пельмени соответствуют показателям качественных продуктов и нормативных документов.

Выводы

По товароведческой оценке (состояние упаковки, маркировки, этикетки) пельмени СХПК «Берте–Ас» и СХППК «Горный-Мясо-Продукт» соответствуют ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя». У СХППК «Горный-Мясо-Продукт» на упаковке указанные сведения о пищевом продукте написаны слишком мелким шрифтом. Результаты анализа состава и пищевой ценности полуфабрикатов показали: при производстве пельменей СХППК «Горный-Мясо-Продукт» и СХПК «Берте–Ас» используют только на-

туральные компоненты (мясо говядины, свинины, лук репчатый, соль, перец). У СХПК «Берте–Ас» отсутствует информация о содержании углеводов в 100 г. Местные производители не используют никаких искусственных добавок, что является характеристикой качественной продукцией. При органолептической оценке внешнего вида пельменей СХППК «Горный-Мясо-Продукт» и СХПК «Берте–Ас» не отмечено присутствие деформированных пельменей, а также никаких загрязнений на их поверхности. Вид на разрезе, вкус и запах продукции обоих производителей соответствовали нормативным документам. Результаты физико-химических исследований полуфабрикатов в тесте показали, что продукция производителей относится к категории «Б». Отмечено превыше-

ние массовой доли фарша к общей массе пельменей СХПК «Берте–Ас» на 15% нормируемого показателя (65%), превышение массовой доли одного пельменя СХППК «Горный-Мясо-Продукт» на 4 г нормируемого показателя (массовая доля пельменя – 19 г). Остальные результаты по физико-химическим показателям СХПК «Берте–Ас» и СХППК «Горный-Мясо-Продукт» соответствуют нормативным требованиям. При микро-

биологических исследованиях во всех пробах патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, БГКП (колиформы), Listeria monocytogenes не выявлены.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что прошедшие экспертизу мясные полуфабрикаты – пельмени, отличаются высоким качеством и отвечают биологически-безопасным требованиям нормативных документов.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 51074 – 2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя».
2. ГОСТ 9959 – 91 Продукты пищевые. Общие условия проведения органолептической оценки.
3. ГОСТ 33394 – 2015 Пельмени замороженные. Технические условия
4. ГОСТ 33319-2015 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги.
5. ГОСТ 9957 – 2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия.
6. ГОСТ 31659 – 2012 (ISO 6579:2002) – Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella.
7. ГОСТ 10444.15 – 94 – Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.
8. ГОСТ 31747 – 2012 – Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).
9. ГОСТ 32031 – 2012 – Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода Listeria monocytogenes.
10. ГОСТ Р 52675 – 2006 Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия.
11. Литвинова, З. А., Мандро, Н. М., Зюзикова, О. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза и оценка качества мясных пельменей // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2022. – С. 199-202.
12. Федоренко, Т. В. Экспертиза и биологическая безопасность мясных полуфабрикатов // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных. – 2019. – С. 141-150.

References

1. GOST R 51074 – 2003 «Produkty` pishhevy`e. Informaciya dlya potrebitelya».
2. GOST 9959 – 91 Produkty` pishhevy`e. Obshhie usloviya provedeniya organolepticheskoy ocenki.
3. GOST 33394 – 2015 Pel`meni zamorozhenny`e. Texnicheskie usloviya
4. GOST 33319-2015 Myaso i myasny`e produkty`. Metod opredeleniya massovoj doli vlagi.
5. GOST 9957 – 2015 Myaso i myasny`e produkty`. Metody` opredeleniya soderzhaniya xloristogo natriya.
6. GOST 31659 – 2012 (ISO 6579:2002) – Produkty` pishhevy`e. Metod vy`yavleniya bakterij roda Salmonella.
7. GOST 10444.15 – 94 – Produkty` pishhevy`e. Metody` opredeleniya kolichestva mezofil`ny`x ae`robny`x i fakul`tativno-anae`robny`x mikroorganizmov.
8. GOST 31747 – 2012 – Produkty` pishhevy`e. Metody` vy`yavleniya i opredeleniya kolichestva bakterij gruppy` kischechny`x palochek (koliformny`x bakterij).
9. GOST 32031 – 2012 – Produkty` pishhevy`e. Metody` vy`yavleniya bakterij roda Listeria monocytogenes.
10. GOST R 52675 – 2006 Polufabrikaty` myasny`e i myasosoderzhashhie. Obshhie texnicheskie usloviya.

11. Litvinova, Z. A., Mandro, N. M., Zyuzikova, O. A. Veterinarno-sanitarnaya e`kspertiza i ocenka kachestva myasny`x pel`menej // *Sovremennyye nauchny`e issledovaniya: aktual`ny`e voprosy`, dostizheniya i innovacii.* – 2022. – S. 199-202.
12. Fedorenko, T. V. E`kspertiza i biologicheskaya bezopasnost` myasny`x polufabrikatov // *Problemy` zootexnii, veterinarii i biologii zhivotny`x.* – 2019. – S. 141-150.

Информация об авторах:

Слепцов Евгений Семенович – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

Томашевская Екатерина Петровна – кандидат биологических наук, доцент, факультет ветеринарной медицины

Сидоров Михаил Николаевич – кандидат ветеринарных наук, доцент, факультет ветеринарной медицины

Information about the authors:

Evgeny S., Sleptsov – doctor of veterinary sciences, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

Ekaterina P. Tomashevskaya – candidate of biological sciences, associative professor, faculty of veterinary medicine

Sidorov Mikhail Nikolaevich – candidate of veterinary sciences, associate professor, faculty of veterinary medicine

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 30.03.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.
The article was submitted 30.03.2023; approved after reviewing 02.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 229-235.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):229-235.

САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Научная статья

DOI: 10.52419/2225-1537.2023.2

УДК 611.77-018:535.047-31:599.323.45

Гистоструктурные изменения в коже крыс на фоне жёсткого ультрафиолетового облучения

Югатова Наталья Юрьевна¹, Васильев Роман Олегович²,
Красноперов Дмитрий Игоревич³, Трошин Евгений Иванович⁴

^{1, 2, 3, 4} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ makrinova.73@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0139-3083>

² makrinova.73@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-6564-7791>

³ makrinova.73@mail.ru

⁴ e.troshin48@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-5344-0486>

Аннотация. В статье изложены данные исследований клинического статуса и гистологических изменений в коже лабораторных аутбредных крыс, на фоне жёсткого ультрафиолетового облучения. Исследование крови включало в себя определение содержания эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов. Для проведения гистологического исследования проводили прицельную биопсию облучённых жёстким коротковолновым ультрафиолетовым излучением лоскутов кожи, взятых со спины животных, и гистологические исследования кожи. Проведён сравнительный анализ полученных результатов с установлением формы тяжести проявления изменений в коже крыс.

Ключевые слова: кожа крыс, лабораторные крысы, ультрафиолетовое облучение, гистологические изменения.

Для цитирования: Югатова Н. Ю., Васильев Р. О., Красноперов Д. И., Трошин Е. И. Гистоструктурные изменения в коже крыс на фоне жёсткого ультрафиолетового облучения // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 229-235.

SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY, VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION

Original article

Histostructural changes in the skin of rats against the background of harsh ultraviolet irradiation

Natalia Yur.Yugatova¹, Roman O. Vasiliev², Dmitry Ig. Krasnoperov³, Evgeny Iv. Troshin⁴

^{1, 2, 3, 4} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ makrinova.73@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0139-3083>

² makrinova.73@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-6564-7791>

³ makrinova.73@mail.ru

⁴ e.troshin48@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-5344-0486>

Abstract. The article presents the data of studies of the clinical status and histological changes in the skin of laboratory outbred rats, against the background of harsh ultraviolet irradiation. The blood test included the determination of the content of erythrocytes, hemoglobin and leukocytes. To conduct a histological examination, a targeted biopsy of skin flaps irradiated with harsh short-wave ultraviolet radiation taken from the backs of animals was performed, also histological examination of the skin. A comparative analysis of the results obtained with the establishment of the form of severity of changes in the skin of rats was carried out.

Keywords: rat skin, laboratory rats, ultraviolet irradiation, histological changes.

For citation: Natalia Yur.Yugatova, Roman O. Vasiliev, Dmitry Ig. Krasnoperov, Evgeny Iv. Troshin Histostructural changes in the skin of rats against the background of harsh ultraviolet irradiation // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):229-235.

Введение

Антропогенное воздействие на окружающую среду в современных условиях выражено особенно очевидно. Тотальное загрязнение природы на фоне уменьшения озонового слоя у поверхности земли интенсифицировало воздействие ультрафиолетового излучения на биосферу, что способствовало активизации исследований его биологического действия.

Активность воздействия ультрафиолетовых лучей на биологические ткани неодинакова и зависит от длины волны. Данная зависимость носит обратный характер. У лучей, длина волны которых находится в диапазоне от 400 до 315 нм, слабо выражено биологическое действие, и, напротив, коротковолновые лучи отличаются

ся большей биологической активностью. Средневолновые лучи длиной 315-280 нм обладают антирахиотическим действием, под их влиянием потенцируется синтез витамина D. Эксплицитным действием, выражающимся в реакции тканевых белков и липоидов, гемолизе, обладает излучение с длиной волн 280-200 нм [3, 5].

УФ-лучи обладают рядом негативных эффектов: подвергают модификации клеточные мембраны, способствуют накоплению продуктов радикального характера в условиях напряжения антиоксидантной системы организма, могут вызвать «окислительный стресс», проявляющийся на молекулярном, клеточном и органном уровне. Эти факты обуславливают необходимость изыскания спо-

собов профилактики и купирования негативных последствий, вызванных действием УФ [6].

Достаточно пристальное внимание на современном этапе уделяется проблемам, связанным с процессами свободно-радикального окисления при патологиях различного генеза. В связи с этим разработка, внедрение и применение антиоксидантных препаратов является важным направлением работы фармакологической промышленности. Для оценки эффективности различных фармакологических препаратов, обладающих защитным или терапевтическим эффектом при действии ультрафиолетового излучения необходимо моделировать степени поражения, вызванные физическим фактором, на лабораторных животных.

Материалы и методы исследований

Опыты проводились на 24 самцах белых лабораторных аутбредных крыс, массой $252 \pm 7,4$ г, в возрасте 3-4 месяца, содержащихся в одинаковых условиях вивария. Все животные имели свободный доступ к воде и корму. Рацион животных включал комбикорма для содержания лабораторных животных ЛБК-120. Животные были разделены на 3 подопытные группы и одну интактную по 6 голов в каждой: первая группа – экспозиция облучения составила 10 минут при эритемной дозе облученности $187,5$ эр ч/м²; вторая группа – экспозиция облучения составила 20 минут при эритемной дозе облученности 375 эр ч/м²; третья группа – экспозиция облучения составила 30 минут при эритемной дозе облученности $562,5$ эр ч/м²; и четвертая группа – интактные животные. С целью моделирования патологических изменений действия жесткого УФ использовали облучатель бактерицидный переносной открытого типа ОБНП 2 «ГЕНЕРИС». Облучатель является генератором коротковолнового излучения с длиной волны 253,7 нм. Перед облучением у крыс с помощью триммера были выстрижены участки шерстного покрова на спине площадью 12 см² (3x4 см). Живот-

ных, предварительно зафиксированных, подвергли однократному облучению на расстоянии 20 см. При данных условиях облучения эритемная доза была установлена расчетным методом [1, 2].

С целью оценки влияния жестких ультрафиолетовых лучей, проводилась прицельная биопсия кожи через 12 и 24 часа, с последующим наложением швов. Процедура проводилась с использованием общего наркоза (Золетил®, Virbac, Франция). Образцы тканей для морфологического исследования брали из пограничной области. Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, проводили через спирты, заключали в парафин и воск, готовили срезы толщиной 5-7 мкм, окрашивали их гематоксилином и эозином [4, 7].

После облучения было установлено ежедневное наблюдение за животными в течение 10 суток, которое включало в себя оценку состояния животных, термометрию, определение массы тела. Пробы крови отбирали из хвостовой вены. В ходе опыта были проведены лабораторные исследования, включающие в себя исследование содержания эритроцитов, лейкоцитов в крови. С этой целью использовали автоматический ветеринарный гематологический анализатор Mindray BC-2800 Vet ("Shenzhen Mindray BioMedical Electronics Co., Ltd.", КНР). Полученные данные подвергали статистической обработке.

При проведении экспериментальной части работы с использованием лабораторных животных руководствовались требованиями нормативной документации, а именно – приказом Минздрава России от 01.04.2016 г. № 199н «Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практики», «Этического кодекса» (1985), включающего раздел «Международные рекомендации по проведению медико-биологических исследований с использованием животных», Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (2000), рекомендациями Федерации европейских научных ассо-

циаций по содержанию и использованию лабораторных животных в научных исследованиях (FELASA).

Результаты эксперимента и их обсуждение

При оценке состояния животных интактной группы общее состояние, гематологический статус и гистроструктура кожи соответствовали норме.

У подопытных животных клиническое состояние животных характеризовалось общим угнетением, реакция на внешние раздражители была снижена. Визуально отмечали опухание лицевой части головы, включая кожу век, гиперемия ушей, взъерошенность шерстного покрова. Потребление корма у облучённых животных было снижено, вплоть до полного отказа. За первые пять суток наблюдений снижение массы тела составило в среднем у животных второй группы $19 \pm 1,2$ г, а у крыс 3-ей группы – $28 \pm 3,4$ г. Также наблюдались тахипноэ и полидипсия. На вторые сутки после облучения отмечали выраженный кожный зуд. Описанные изменения были наиболее выражены у животных второй и третьей групп, получивших большую дозу излучения.

На оголённых участках кожи отмечали изменения, сформировавшиеся через 5-6 часов после воздействия исследуемого физического фактора, типичные для дерматита, индуцированного ультрафиолетовыми лучами, то есть покраснение и припухлость кожных покровов. При этом у животных первой группы изменения были незначительными и практически исчезли к пятому дню эксперимента. На 3-4-е сутки на месте воздействия лучевого фактора на коже животных второй и третьей групп появилась пигментация, наиболее выраженная у животных третьей группы. На шестые сутки наблюдений общее состояние животных оценивали как удовлетворительное, повысилась их активность, в частности отмечали активную реакцию на внешние раздражители. Признаки конъюнктивита сохранялись, степень выраженности гиперемии

кожи ушных раковин снизилась. Потребление корма у подопытных крыс к этому времени полностью восстановилась.

Согласно полученным данным, изменения картины крови облучённых животных напрямую зависели от дозы. Так, содержание форменных элементов и гемоглобина в крови животных первой группы были незначительными. Результаты гематологического анализа биоматериала, полученного от крыс второй и третьей групп, показали понижение содержания эритроцитов с пиковой точкой на третьи сутки наблюдений (у животных второй группы при этом показатель снизился на 20%, а у крыс третьей группы – на 32%).

Изучая изменения содержания гемоглобина в крови, мы отметили его достоверное снижение у подопытных животных второй и третьей групп относительно крыс интактной группы. При сопоставлении результатов исследования уровня гемоглобина у животных третьей группы установлено снижение исследуемой величины на третьи сутки после облучения на 22% относительно фоновых значений.

Характерные и манифестирующие морфозы наблюдались при проведении гистологических исследований кожи животных (рисунок 1, 2).

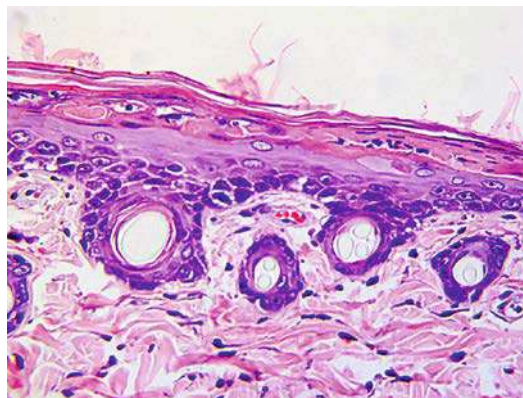


Рисунок 1 – Гистологические изменения кожи крыс на фоне облучения ультрафиолетовыми лучами в дозе 375 эр·ч/м². Наблюдаются очаги акантоза в структуре эпидермиса, сменяющиеся атрофическими участками. Ув. х 400, окраска гематоксилином и эозином

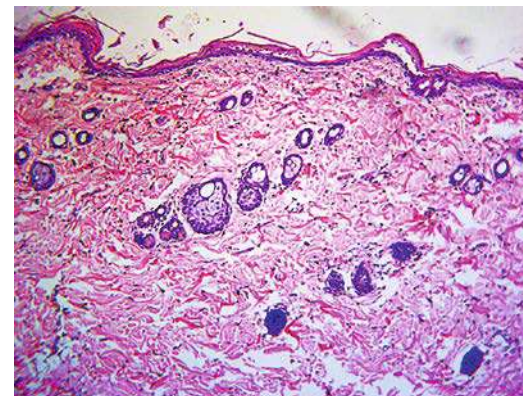


Рисунок 2 – Гистологические изменения кожи крыс на фоне облучения ультрафиолетовыми лучами в дозе 375 эр·ч/м². Наблюдаются единичные папулы с оптически плотным неравномерным эозинофильным содержимым и нейтрофильной очаговой инфильтрацией. Резкое расширение отдельных кровеносных сосудов гиподермы. Ув. х 400, окраска гематоксилином и эозином

В образцах, полученных от животных второй и третьей групп, изменения были идентичными и характеризовались наличием очагов акантоза, перемежающихся с атрофическими участками эпидермиса. На уровне блестящего слоя и слоя плоских клеток отмечалось формирование эпидермальных микрокист, а также единичных пустул различной величины с оптически плотным неравномерным эозинофильным содержимым и нейтрофильной очаговой инфильтрацией (рисунок 1).

Кроме того, определялись очаги баллонной дистрофии отдельных эпителиоцитов. Отдельными участками наблюдалось расслоение эпидермиса на уровне слоя блестящих и плоских клеток. Субэпидермально отмечалась слабовыра-

женная нейтрофильная инфильтрация. Исследование выявило гипоплазию отдельных волосных фолликулов и придаточных структур. Наряду с перечисленными изменениями отмечалось уменьшение диаметра некоторых концевых отделов сальных желез с истончением слоя бластных клеток. В единичных волосных фолликулах наблюдалась гиперплазия парабазального эпителия.

Отдельные кровеносные сосуды гиподермы были резко расширены, отмечалось формирование тромба. Миофиламенты подлежащей поперечно-исчерченной мышечной ткани были рыхло скомпонованы. Отмечалось уменьшение диаметра концевых отделов сальных желез с истончением слоя бластных клеток (рисунок 2).

Выводы

Согласно полученным результатам, можно сделать вывод, что облучение животных бактерицидным облучателем открытого типа ОБНП 2 «ГЕНЕРИС» с длиной волны 253,7 нм на расстоянии 20 см в течение 20 и 30 минут привело к формированию эритемной дозы – 375 эр·ч/м² и 562,5 эр·ч/м² соответственно. Воздействия энергии коротковолнового излучения провоцировали развитие дерматита. Кроме того, эритемная доза в 562,5 эр·ч/м², сформированная ультрафиолетовым облучением в данных характеристиках, привела к снижению количества эритроцитов и гемоглобина крови к 3-им суткам в среднем на 32%.

Полученные результаты моделирования острого дерматита, вызванного действием жёсткого ультрафиолетового излучения в дозе 375 эр·ч/м² и 652,5 эр·ч/м² могут быть использованы для испытания препаратов в качестве превентивных и терапевтических целей при данной патологии.

Библиографический список

1. Влияние различных доз ультрафиолетового облучения на организм крыс / С. А. Бревнова, Н. Ю. Югатова, Е. И. Трошин, Р. О. Васильев // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 1. – С. 91-94. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.1.91.
2. Кекконен, В. А. Опыт применения мексидол-вет® у крыс на фоне общего внешнего УФ-облучения / В. А. Кекконен, Р. О. Васильев, Н. Ю. Югатова // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 19–20 ноября 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – С. 179-180.
3. Круглова, Л. С. Ультрафиолетовое облучение кожи в комплексе с бальнеотерапией при лечении больных атопическим дерматитом / Л. С. Круглова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2008. – № 2. – С. 41-43.
4. Мкртчян, М. Э. Гистологический метод для оценки качества мясных изделий / М. Э. Мкртчян, Д. И. Сафронов // Современные проблемы пищевой безопасности: материалы международной научной конференции, Санкт-Петербург, 22–23 октября 2020 года / Редакционная коллегия: Стекольников А. А. (отв. редактор), Карпенко Л. Ю. (отв. редактор), Померанцев Д. А. (отв. редактор), Токарев А. Н., Якунчикова К. Н., Лашкова В. А., Урбан В. Г., Смирнов А. В., Смолькина А. С., Орлова Д. А., Калюжная Т. В. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – С. 122-125.
5. Окислительный стресс в условиях ультрафиолетового облучения и его коррекция / Е. Ю. Юртаева, В. А. Доровских, О. Н. Ли [и др.] // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2016. – № 59. – С. 64-68.
6. Результаты экспериментального изучения воздействия УФ-облучения на фоточувствительный белок кожи / И. А. Савченко, Т. Г. Рукша, В. В. Салмин, Л. Д. Зыкова // Вестник дерматологии и венерологии. – 2010. – № 3. – С. 33-36.
7. Сосудистые и пролиферативно-клеточные ответы в ходе репаративных ответов после механической травмы / Ю. Г. Васильев, П. А. Перевозчиков, Д. И. Красноперов, Д. С. Берестов // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции: в 3 томах, Ижевск, 13–16 февраля 2018 года / ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 258-261.

References

1. Vliyanie razlichnykh doz ul'trafiol'tovogo oblucheniya na organizm kry's / S. A. Brevnova, N. Yu. Yugatova, E. I. Troshin, R. O. Vasil'ev // Normativno-pravovoe regulirovanie v veterinarii. – 2022. – № 1. – С. 91-94. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.1.91.
2. Kekkonen, V. A. Opyt primeneniya meksidol-vet® u kry's na fone obshnego vneshnego UF-oblucheniya / V. A. Kekkonen, R. O. Vasil'ev, N. Yu. Yugatova // Znaniya molodykh dlya razvitiya veterinarnoy mediciny i APK strany: Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferencii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh, Sankt-Peterburg, 19–20 noyabrya 2020 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy universitet veterinarnoy mediciny, 2020. – S. 179-180.
3. Kruglova, L. S. Ul'trafiol'tovoe obluchenie kozhi v komplekse s bal'neoterapiy pri lechenii bol'nykh atopicheskim dermatitom / L. S. Kruglova // Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury. – 2008. – № 2. – С. 41-43.

4. Mkrtyan, M. E. Gistologicheskij metod dlya ocenki kachestva myasnykh izdelij / M. E. Mkrtyan, D. I. Safronov // Sovremennyye problemy pishhevoj bezopasnosti: materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferencii, Sankt-Peterburg, 22–23 oktyabrya 2020 goda / Redakcionnaya kollegiya: Stekol'nikov A. A. (otv. redaktor), Karpenko L. Yu. (otv. redaktor), Pomerancev D. A. (otv. redaktor), Tokarev A. N., Yakunchikova K. N., Lashkova V. A., Urban V. G., Smirnov A. V., Smol'kina A. S., Orlova D. A., Kalyuzhnaya T. V. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy universitet veterinarnoy mediciny, 2020. – S. 122-125.
5. Okislitel'nyy stress v usloviyakh ul'trafiol'tovogo oblucheniya i ego korrekciya / E. Yu. Yurtaeva, V. A. Dorovskikh, O. N. Li [i dr.] // Byulleten' fiziologii i patologii dyhaniya. – 2016. – № 59. – С. 64-68.
6. Rezul'taty eksperimental'nogo izucheniya vozdeystviya UF-oblucheniya na fotochuvstvitel'nyy belok kozhi / I. A. Savchenko, T. G. Ruksha, V. V. Salmin, L. D. Zy'kova // Vestnik dermatologii i venerologii. – 2010. – № 3. – С. 33-36.
7. Sosudisty'e i proliferativno-kletochny'e otvety v xode reparativnykh otvetov posle mexanicheskoy travmatizacii / Yu. G. Vasil'ev, P. A. Perevozchikov, D. I. Krasnoperov, D. S. Berestov // Innovacionnyye texnologii dlya realizacii programmy nauchno-texnicheskogo razvitiya sel'skogo xozyajstva: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii: v 3 tomax, Izhevsk, 13–16 fevralya 2018 goda / FGBOU VO Izhevskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya. – Izhevsk: Izhevskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 2018. – С. 258-261.

Информация об авторах:

Югатова Наталья Юрьевна – кандидат ветеринарных наук, доцент
Васильев Роман Олегович – кандидат биологических наук
Красноперов Дмитрий Игоревич – ветеринарный врач
Трошин Евгений Иванович – доктор биологических наук, профессор

Information about the authors:

Natalia Yur.Yugatova – candidate of veterinary sciences, associate professor
Roman Ol. Vasiliev – candidate of biological sciences
Dmitry Ig. Krasnoperov – veterinarian
Evgeny Iv. Troshin – doctor of biological sciences, professor

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 26.04.2023; одобрена после рецензирования 02.05.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 26.04.2023; approved after reviewing 02.05.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 236-243.
Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):236-243.

ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ПРОДУКЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Научная статья
DOI: 10.52419/2225-1537.2023.2
УДК 636.1.084

Оценка гормонального статуса молодых рысистых лошадей, проходящих ипподромный тренинг

Зиновьева Светлана Александровна¹, Козлов Сергей Анатольевич²,
Маркин Сергей Сергеевич³

^{1, 2, 3}Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина

¹ pyhkarev@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-0593-2344>
² ksa64@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-5699-7378>
³ markinss@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0001-5575-8677>

Аннотация. В различных видах спорта проблеме полового диморфизма придаётся значение с учётом различных требований, предъявляемых феминными или маскулинными дисциплинами. Данная проблема вызывает определённый интерес у научных и практических работников в связи с необходимостью профилактики возникновения патологий в половой сфере женского организма, поскольку имеются сведения о том, что у профессиональных спортсменок в 6 раз чаще, чем у не спортсменок, выявляются систематические нарушения менструального цикла, приводящие в 40% случаев к бесплодию. Аналогичное ослабление воспроизводительных качеств зарегистрировано у кобыл рысистых пород, имеющих высокие резвостные показатели. Цель исследования состояла в оценке гормонального статуса молодых рысистых лошадей, проходящих ипподромный тренинг. Проводили оценку и соотношение стероидных гормонов. Установлена чётко выраженная тенденция увеличения в сыворотке крови уровня стероидных гормонов тестостерона, кортизола, эстрадиола в результате выполнения молодыми рысаками тренировочной работы субмаксимальной мощности. Наличие значительных индивидуальных колебаний в содержании анализируемых гормонов у лошадей как в состоянии покоя, так и после нагрузки, свидетельствует о незаконченной адаптации молодых лошадей к условиям ипподромного тренинга.

Ключевые слова: стероидные гормоны, тестостерон, эстрадиол, кортизол, рысистые лошади, тренинг.

Для цитирования: Зиновьева С. А., Козлов С. А., Маркин С. С. Оценка гормонального статуса молодых рысистых лошадей, проходящих ипподромный тренинг // Иппология и ветеринария. 2023. № 2(48). С. 236-243.

© Зиновьева С. А., Козлов С. А., Маркин С. С., 2023

ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, ANIMAL PRODUCTS

Original article

Assessment of the hormonal status of young trotting horses undergoing racetrack training

Svetlana A. Zinovyeva¹, Sergey A. Kozlov², Sergey S., Markin³

^{1, 2, 3} Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology –
MVA named after K. I. Scriabin

¹ pyhkarev@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-0593-2344>
² ksa64@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-5699-7378>
³ markinss@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0001-5575-8677>

Abstract. In various sports, the problem of sexual dimorphism is given more or less importance, taking into account the various requirements imposed by feminine or masculine disciplines. This problem arouses some interest among scientists and practitioners in accordance with the need to prevent the occurrence of pathologies in the sexual sphere of the female body, since there is evidence that professional athletes are 6 times more likely than non-athletes to have systematic menstrual cycle disorders that lead to infertility in 40% of cases. A similar weakening of reproductive qualities was registered in mares of trotting breeds with high frisky indicators. The aim of the study was to assess the hormonal status of young trotting horses undergoing racetrack training. The ratio of steroid hormones was also assessed. A clearly expressed trend of increasing the level of steroid hormones in the blood serum: testosterone, cortisol, estradiol as a result of submaximal training work performed by young trotters was established. The presence of significant individual fluctuations in the content of the analyzed hormones in horses, both at rest and after exercise, indicates an incomplete adaptation of young horses to the conditions of hippodrome training.

Keywords: steroid hormones, testosterone, estradiol, cortisol, trotting horses, training

For citation: Zinovyeva S. A., Kozlov S. A., Markin S. S. Assessment of the hormonal status of young trotting horses undergoing racetrack training // Hippology and Veterinary Medicine. 2023;2(48):236-243.

Введение

В различных видах спорта проблеме полового диморфизма придаётся большее или меньшее значение с учётом различных требований, предъявляемых феминными или маскулинными дисциплинами. Данная проблема вызывает определённый интерес у научных и практических работников в связи с необходимостью профилактики возникновения патологий в половой сфере женского организма, поскольку имеются сведения о том, что у профессиональных спортсменок в 6 раз чаще, чем у не спортсменок,

выявляются систематические нарушения менструального цикла, приводящие в 40% случаев к бесплодию [1]. Аналогичное ослабление воспроизводительных качеств зарегистрировано у кобыл рысистых пород, имеющих высокие резвостные показатели [2, 3].

Главной причиной патологий половой сферы является гиперандрогения, сопровождающаяся формированием атлетического морфотипа и зачастую дисфункцией поликистозных яичников [1]. У спортсменов-мужчин чрезвычайные по силе и интенсивности физические и пси-

хоэмоциональные нагрузки могут спровоцировать адаптационную перестройку нейроэндокринной системы, регулирующей половую функцию, затормозить процесс сперматогенеза, а у молодых организмов задержать половое развитие [4]. Доказана зависимость между содержанием тестостерона и способностью производить мышечную работу. Физическая нагрузка модифицирует соотношение и уровень секреции стероидных гормонов, которые усиливают пластические и энергетические процессы в организме и активизируют функции клеточного дыхания и кислородтранспортную функцию крови [5]. Тестостерон – мужской половой гормон, стероидный андроген. Он синтезируется из холестерина клетками Лейдига в тестикулах у мужчин и в небольшом количестве – в яичниках у женщин, а также производится корой надпочечников и у мужчин, и у женщин [6]. Долгое время андрогены рассматривались преимущественно как мужские половые гормоны, но в настоящее время доказано, что у женских особей андрогены являются предшественниками эстрогенов и их содержание в крови в несколько раз превышает концентрацию эстрогенов [7]. Тестостерон обладает широким спектром физиологических функций, оказывая влияние на различные органы и системы, включая головной мозг, периферические нервы, мышцы, жировую и костную ткань, сердечно-сосудистую систему, а также мужские половые органы и репродуктивную систему [8]. В отличие от кортикостероидов, тестостерон и его производные снижают агрегацию и адгезию тромбоцитов, т. е. слипание и образование тромбоцитарных пробок в микрососудах, а также свёртываемость крови, что улучшает микроциркуляцию при интенсивной физической работе. При интенсивных кратковременных нагрузках концентрация тестостерона повышается, а при длительной работе снижается. Длительная интенсивная работа, вызывает значительное уменьшение количества тестостерона сразу после прекраще-

ния нагрузки, сохраняется не более трёх дней, достигая нормальных значений через несколько суток [9]. У спортсменов происходит повышение концентрации катаболических гормонов (прежде всего кортизола) наряду со снижением концентрации тестостерона. Данное явление рассматривают как показатель уровня интенсивности физических нагрузок [5]. При осуществлении мышечной работы растёт уровень адренокортикотропного гормона, что приводит к увеличению содержания кортизола в крови. Повышенные уровни кортизола снижают секрецию тестостерона. У нетренированных особей короткие по времени физические упражнения увеличивают содержание тестостерона в крови, а долгие по времени сопровождаются его снижением. У хорошо тренированных спортсменов-мужчин понижение концентрации тестостерона не наблюдается даже при длительной работе, но падает уровень эстрогенов [10]. Согласно проведённым ранее исследованиям, регулярные интенсивные физические нагрузки влияют на уровень стероидных гормонов у женщин – профессиональных спортсменок [7, 10]. В частности, в начале тренировочного сезона повышается секреция кортизола, в то время как уровень тестостерона значительно колеблется в течение всего тренировочного цикла.

Установление параметров концентрации стероидных гормонов у тренируемых быстроаллюрных лошадей представляется целесообразным, учитывая, что молодые рысаки сочетают наработку спортивной формы с активным ростом и развитием [2, 3]. Поскольку практика беговых испытаний не предусматривает разделения лошадей по гендерному признаку, тренировочные и соревновательные нагрузки животных обоего пола не отличаются ни по интенсивности, ни по длительности. Организм 2-летних кобыл, только достигших к этому возрасту половой зрелости, в условиях ипподромного тренинга испытывает массивный прессинг стероидных гормонов, активно участвующих в обеспечении двигатель-

ной активности. Однако известно, что регулярные интенсивные физические нагрузки способствуют формированию у женских особей определённых изменений соматотипа, которые сопровождаются повышением результативности их спортивной карьеры, но чреваты выраженным падением эстрогенной активности, многократно умножающейся по мере увеличения спортивного стажа. Справедливость данного утверждения подтверждена исследованиями Зиновьевой С. А., Козлова С. А. и Маркина, С. С. (2013, 2015), показавшими, что многие резвые кобылы имеют сниженные показатели плодотворной карьеры [2, 3]. Двигательные нагрузки оказывают стимулирующее влияние на гипоталамо-гипофизарную систему и сопровождаются усиленным выбросом стероидных (тестостерон и кортизол) гормонов, у молодых особей в чрезмерно высокой степени. При этом массу, силу и работоспособность мускулатуры обеспечивает тестостерон. Другой важнейший стероидный гормон – кортизол, закономерно принимающий участие в осуществлении двигательной функции особями обоего пола, участвует в метаболизме белков, расщеплении жиров, стимулирует процессы катаболизма, снижает воспаление, положительно воздействует на иммунитет. Суммируя всё вышеизложенное, можно констатировать: стимулирующее или угнетающее влияние физической нагрузки на эндокринную сферу человека и животных обуславливается мощностью, продолжительностью, интенсивностью этой нагрузки, психоэмоциональным напряжением. В связи с чем, **цель исследования** состояла в установлении гормонального статуса и оценке соотношений половых и глюкокортикоидных гормонов у молодых рысистых лошадей, проходящих ипподромный тренинг.

Материал и методы исследований

Исследования проводили на пяти 2-летних лошадях русской рысистой породы, проходящих ипподромные испытания на Центральном Московском ип-

подроме и содержащихся в одинаковых условиях кормления, ухода и тренинга. Забор крови для исследования производили у лошадей в состоянии относительного покоя до кормления и тотчас после маховой работы. В крови лошадей иммуноферментным методом определяли содержание кортизола, тестостерона и эстрадиола. Цифровые данные обрабатывали методами статистических вычислений, достоверность разности сравниваемых величин определяли с помощью критерия Стьюдента.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В последние десятилетия изучение роли андрогенов у спортсменов обоего пола привлекает всё большее внимание исследователей. Физиологами спорта установлено, что двигательная активность может вызывать краткосрочное повышение или понижение уровня стероидных гормонов в крови в зависимости от вида и интенсивности упражнений, а также продолжительности тренировочного занятия. Полученные данные о содержании в крови молодых лошадей стероидных гормонов, указывают на более чем двукратное возрастание уровня тестостерона, незначительного – на 37,6% повышения концентрации эстрадиола и суперзначительного – в 3,6 раза, содержания кортизола в результате выполнения субмаксимальной нагрузки в виде маховой работы (таблица 1). Интересно отметить, что изначально, в покое, средний по группе молодых лошадей уровень тестостерона почти в два раза выше, чем эстрадиола, несмотря на то, что три из пяти лошадей кобылы. Данный факт может служить подтверждением предположения о том, что разделение половых гормонов на мужские и женские, возможно, не совсем точно, так как оба типа гормонов синтезируются у представителей обоих полов. Так, медицинскими исследованиями установлено, что у женщин андрогены являются предшественниками эстрогенов, а их содержание в крови

Таблица 1 – Содержание некоторых стероидных гормонов в крови молодых рысистых лошадей

Гормоны и их соотношения	Условия исследований			
	Покой		Маховая работа	
	Значения			
	Средние	Лимиты	Средние	Лимиты
Эстрадиол, пг/мл	3,43±2,32	0,27 – 1,28	4,72±3,85	0,45-18,4
Тестостерон, нг/мл	6,64±1,80	2,25 – 9,69	13,47±3,55	4,23 – 23,21
Кортизол, нг/мл	159,12±51,42	67,8-305,6	579,70±226,54	313,5 – 1383,5
Эстрадиол/ тестостерон, %	48,6±26,15	8,26 -135,99	35,20±26,35	10,64 -128,76
Тестостерон/ кортизол, %	5,00±1,80	2,09 -11,14	3,06±1,43	1,03 – 7,07

может в несколько раз превышать концентрацию эстрогенов [5].

Большая часть эстрогенов у мужских особей синтезируется из тестостерона, причём у молодых особей между уровнями тестостерона и эстрадиола выявлена чётко выраженная взаимосвязь [9]. Двигательная активность, без сомнения, может вызывать у особей обоего пола краткосрочное изменение уровня половых гормонов в зависимости от вида, интенсивности и продолжительности физической нагрузки [4]. В нашем случае у молодых лошадей уровень тестостерона превышает уровень эстрадиола как в покое, так и после скоростной мышечной работы на фоне значительно возросших пределов индивидуальных колебаний обоих гормонов. Поскольку тестостерон играет важную роль в физиологии не только мужского, но и женского организма, его уровень в крови может значительно превышать уровень эстрадиола. Следовательно, объективная оценка состояния организма тренируемых лошадей должна производиться с учётом роли эстрогенов у мужских и тестостерона у женских особей. Для оценки совместной динамики содержания половых гормонов у молодых тренируемых лошадей было высчитано соотношение эстрадиол/тестостерон, которое засвидетельствовало снижение величины анализируемого показателя в результате выполнения маховой нагрузки, несмотря на рост концентрации обоих гормонов к моменту

её окончания. Падение на 37% величины индекса эстрадиол/тестостерон в результате выполненной мышечной работы указывает на возрастание уровня тестостерона вследствие увеличения потребности организма в нём. Влияние тестостерона на переносимость физических нагрузок объясняется его воздействием на все стороны метаболизма, сердечно-сосудистую систему и мышечную ткань. Нельзя обойти стороной и обнаруженные колебания уровня кортизола у молодых лошадей, зарегистрированные в результате выполнения мышечной работы. Значительная величина ошибки средней арифметической величины содержания кортизола в сыворотке крови рысаков после маховой работы указывает на большие индивидуальные различия содержания данного гормона в их крови. Действительно, одна из кобыл на стандартную нагрузку ответила мощным выбросом кортизола, значительно превышающим уровень ответной реакции других лошадей (таблица 1). Участие глюкокортикоидов в осуществлении мышечной деятельности давно установленный факт, однако, большой интерес вызывает возможность использования кортизола в прогностических целях, при оценке текущей спортивной формы и установления синдрома перетренированности у спортсменов [10]. В соответствии с чем, индекс тестостерон/кортизол предложено использовать в качестве индикатора чрезмерных нагрузок и своевременно-

го распознавания признаков перетренированности, что особенно актуально для молодых спортсменов и лошадей. Падение на 64% уровня анализируемого соотношения, зарегистрированное у рысаков в момент окончания работы, не противоречит современным представлениям о норме реакции стероидных гормонов (тестостерона и кортизола) на выполнение физической нагрузки. Так, ранее проведёнными исследованиями показано одновременное возрастание концентрации кортизола и тестостерона в результате выполнения субмаксимальной по мощности и непродолжительной по времени нагрузки, независимо от пола спортсмена. Высказывается также предположение о том, что рост уровня анализируемых стероидов может быть скорее обусловлен снижением объёма плазмы крови, а не повышением уровня их секреции [6]. Наличие значительных индивидуальных различий в степени реакции молодых лошадей на мышечную нагрузку отражается на величине соотношений стероидных гормонов между собой и свидетельствует о значимости для организма выполненной работы и о незаконченной адаптации их гормональной сферы к условиям ипподромного тренинга [2, 3]. В целом, полученные данные, представленные в статье, отражают всю сложность объективной оценки гормонального статуса каждой кон-

кретной особи, учитывая значительные индивидуальные особенности формирования адаптации лошадей к регулярному напряжённому тренингу. На наш взгляд необходимы дальнейшие более углублённые исследования обозначенной проблемы с привлечением расширенного спектра гормонов, тщательного контроля состояния тренированности и резвостного прогресса у рысаков разного пола на всём протяжении их беговой карьеры.

Заключение

Проведённые исследования показали, что 2-летние рысистые лошади демонстрируют чётко выраженную тенденцию увеличения уровня основных стероидных гормонов в результате выполнения тренировочной работы субмаксимальной мощности. Наличие значительных индивидуальных отклонений в содержании тестостерона, кортизола, эстрадиола в крови молодых лошадей как в состоянии относительного покоя, так и после нагрузки, свидетельствует об их незаконченной адаптации к условиям ипподромного тренинга. Для текущего контроля состояния метаболизма и баланса половых гормонов у молодых рысистых лошадей целесообразно использовать вычисление соотношений половых и глюкокортикоидных гормонов (эстрадиол/тестостерон, тестостерон/кортизол).

Библиографический список

1. Граевская, Н. Д. Спортивная медицина: Курс лекций и практических занятий /Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова// М.: Советский спорт, 2004. – 304 с.
2. Зиновьева, С. А. Влияние ипподромного тренинга на содержание стероидных гормонов в крови молодых рысистых лошадей / С. А. Зиновьева, С. А. Козлов, С. С. Маркин // Вестник Мичуринского филиала Российского университета кооперации. – 2013. – № 4. – С. 147-150.
3. Зиновьева, С. А. Гендерные различия реакции организма двухлетних рысистых лошадей на призовое выступление / С. А. Зиновьева, С. А. Козлов, С. С. Маркин // Коневодство и конный спорт. – 2015. – № 5. – С. 15-18.
4. Речкалов, А. В. Спортивная эндокринология: учебное пособие /А. В. Речкалов, О.Л. Пшеничникова. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007. – 86 с.
5. Масловская, А. А. Биохимия гормонов: пособие для студентов педиатрического, медико-психологического, медико-диагностического факультетов и факультета иностранных учащихся. – 6-е изд. – Гродно: ГрГМУ, 2012. – 44 с.

6. Колесник, Д. Ю. Гормоны и их роль в регуляции мышечной деятельности/ Д. Ю. Колесник, А. В. Цындрина //Вестник Югорского государственного университета, 2016. Выпуск 1 (40). – С. 204–208
7. Калинин, С. Ю. Роль тестостерона в женском организме. Часть 1. Общая и возрастная эндокринология и физиология тестостерона у женщин / С. Ю. Калинин, И. А. Тюзиков, Ю. А. Тишова, Л. О. Ворслов// «Доктор.Ру». Гинекология Эндокринология, 2015. – № 14 (115). – С. 50–57.
8. Атрошенко, М. М. Изучение взаимосвязи между стероидными гормонами и биохимическими показателями крови жеребцов-производителей / М. М. Атрошенко, А. М. Кудлаева, Е. Ю. Бородинкина и др. // Коневодство и конный спорт, 2020. – №3. – С. 7–11.
9. Погодина, С. В. Гендерные особенности стресс-реакций в организме спортсменов юношеского и зрелого возраста / С. В. Погодина, Г. Д. Алексанянц // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2015, № 8. – С. 57–6.
10. Холявко, Ю. А. Показатели гормонального статуса у спортсменов / Ю. А. Холявко, Г. А. Макарова, А. А. Кравченко// Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2014. № 6 (126). – С. 4–12.

References

1. Graevskaya, N. D. Sportivnaya medicina: Kurs lekciy i prakticheskix zanyatij /N.D. Graevskaya, T.I. Dolmatova// М.: Sovetskij sport, 2004. – 304 s.
2. Zinov'eva, S. A. Vliyaniye ippodromnogo treninga na sodержaniye steroidny'x gomonov v krovi molody'x ry'sisty'x loshadej / S. A. Zinov'eva, S. A. Kozlov, S. S. Markin // Vestnik Michurinskogo filiala Rossijskogo universiteta kooperacii. – 2013. – № 4. – S. 147–150.
3. Zinov'eva, S. A. Genderny'e razlichiya reakcii organizma dvuxletnix ry'sisty'x loshadej na prizovoe vy'stupleniye / S. A. Zinov'eva, S. A. Kozlov, S. S. Markin // Konevodstvo i konny'j sport. – 2015. – № 5. – S. 15–18.
4. Rechkalov, A. V. Sportivnaya e'ndokrinologiya: uchebnoye posobie / A.V. Rechkalov, O.L. Pshenichnikova. – Kurgan: Izd-vo Kurganskogo gos. un-ta, 2007. – 86 s.
5. Maslovskaya, A. A. Bioximiya gormonov: posobie dlya studentov pediatricheskogo, mediko-psixologicheskogo, mediko-diagnosticheskogo fakul'tetov i fakul'teta inostranny'x uchashhixsya. – 6-e izd. – Grodno: GrGMU, 2012. – 44 s.
6. Kolesnik, D. Yu. Gormony` i ix rol` v regulyacii my'shechnoj deyatel'nosti/ D. Yu. Kolesnik, A. V. Cyndrina //Vestnik Yugorskogo gosudarstvennogo universiteta, 2016. Vy'pusk 1 (40). – S. 204–208.
7. Kalinchenko, S. Yu. Rol` testosterona v zhenskom organizme. Chast` 1. Obshhaya i vozrastnaya e'ndokrinologiya i fiziologiya testosterona u zhenshhin / S. Yu. Kalinchenko, I. A. Tyuzikov, Yu. A. Tishova, L. O. Vorslov// «Doktor.Ru». Ginekologiya E'ndokrinologiya, 2015. – № 14 (115). – S. 50–57.
8. Atroshhenko, M. M. Izuchenie vzaimosvyazi mezhdu steroidny'mi gormonami i bioximicheskimi pokazatelyami krovi zherebcov-proizvoditelej / M. M. Atroshhenko, A. M. Kudlaeva, E. Yu. Borodkina i dr. // Konevodstvo i konny'j sport, 2020. – №3. – S.7–11.
9. Pogodina, S. V. Genderny'e osobennosti stress-reakcij v organizme sportsmenov yunosheskogo i zrelogo vozrasta / S. V. Pogodina, G. D. Aleksanyancz // Fizicheskaya kul'tura, sport – nauka i praktika. 2015, № 8. – S. 57–6.
10. Xolyavko, Yu. A. Pokazateli gormonal'nogo statusa u sportsmenov / Yu. A. Xolyavko, G. A. Makarova, A. A. Kravchenko// Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya medicina. 2014. № 6 (126). -S. 4–12.

Информация об авторах:

Зиновьева Светлана Александровна – кандидат биологических наук, доцент

Козлов Сергей Анатольевич – доктор биологических наук, профессор

Маркин Сергей Сергеевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors:

Svetlana A. Zinovyeva – candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the department of private animal science

Sergey A. Kozlov – doctor of biological sciences, professor, professor of the department of private animal science

Sergey S. Markin – candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of private animal science

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 03.04.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 28.04.2023.

The article was submitted 03.04.2023; approved after reviewing 10.04.2023; accepted for publication 28.04.2023.

Авторы номера Authors of articles

1. Алфёров Иван Владимирович, соискатель, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск; conevoids@mail.ru

2. Аржанкова Юлия Владимировна, доктор биологических наук, профессор, кафедра зоотехнии, Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Великие Луки, yuliya-arzhankova@yandex.ru

3. Барышев Виктор Анатольевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры фармакологии и токсикологии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, vetzoo@mail.ru

4. Былинская Дарья Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии животных, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, goldberg07@mail.ru

5. Вавилова Мария Ивановна, аспирант, кафедра морфологии, микробиологии, фармакологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, заведующая ветеринарной клиникой, Вятский государственный агротехнологический университет, Россия, г. Киров, belorusova123@mail.ru

6. Васильев Дмитрий Владиславович, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии животных, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, vasilv89@mail.ru

7. Васильев Роман Олегович, кандидат биологических наук, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, makrinova.73@mail.ru

8. Винокуров Николай Васильевич, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, nikolaivin@mail.ru

9. Гаврильева Любовь Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, lubov.gavrileva86@mail.ru

10. Гринюк Екатерина Сергеевна, аспирант кафедры биологии, экологии и гистологии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, katuagrinuk4@mail.ru

11. Дмитриева Оксана Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедра ветеринарии, Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Великие Луки, oksana.sergeevna85@mail.ru

12. Долгая Дарья Викторовна, аспирант, направление подготовки 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология, Российский Биотехнологический Университет (РОСБИОТЕХ), Россия, Москва, Dasha.dolga1708@gmail.com

13. Ефимов Егор Галеевич, учащийся, Россия, Республика Саха (Якутия), evgeniysemenovic@mail.ru

14. Жилин Руслан Алексеевич, кандидат ветеринарных наук, доцент института животноводства и ветеринарной медицины, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, zhilin.r@mail.ru

15. Замирацкий Дмитрий Васильевич, аспирант, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Уссурийск, zam-dv@mail.ru

16. Зеленовский Николай Вячеславович, доктор ветеринарных наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, znvprof@mail.ru

17. Зиновьева Светлана Александровна, кандидат биологических наук, доцент, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, доцент кафедры частной зоотехнии, Россия, Москва, pyhkarev@mail.ru

18. Иванова Екатерина Степановна, учащийся, Россия, Республики Саха (Якутия), evgeniysemenovic@mail.ru

19. Калюжный Иван Исаевич, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры «Болезни животных и ВСЭ», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, Россия, г. Саратов, kalugnivan@mail.ru

20. Камлия Игорь Лаврентьевич, кандидат ветеринарных наук, доцент Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, kaml_4@inbox.ru

21. Капралов Дмитрий Валентинович, старший преподаватель, соискатель, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, d-kapralov@bk.ru

22. Каранина Варвара Дмитриевна, соискатель, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, младший научный сотрудник АО «НПО «ДОМ ФАРМАЦИИ», Россия, Санкт-Петербург, wclassic410@gmail.com

23. Кожушко Александр Анатольевич, кандидат биологических наук, доцент, доцент института животноводства и ветеринарной медицины, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, shurban.12@mail.ru

24. Козлов Сергей Анатольевич, доктор биологических наук, профессор, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, профессор кафедры частной зоотехнии, Россия, Москва, ksa64@mail.ru

25. Кокколова Людмила Михайловна, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, kokolova_lm@mail.ru

26. Колесова Валерия Владимировна, аспирант кафедры фармакологии и токсикологии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, valeriya.kolesova@gmail.com

27. Колина Юлия Александровна, доктор биологических наук, профессор, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, momot18@mail.ru

28. Концевая Светлана Юрьевна, доктор ветеринарных наук, профессор, кафедры «Незаразной патологии», Белгородский государственный аграрный университет, Россия, г. Белгород, vetprof555@inbox.ru

29. **Короткова Ирина Павловна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент института животноводства и ветеринарной медицины, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, korotkovaira@mail.ru

30. **Красноперов Дмитрий Игоревич**, ветеринарный врач, Россия, Санкт-Петербург, makrinova.73@mail.ru

31. **Кузнецов Тимофей Юрьевич**, аспирант кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова, Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологий – МВА имени К. И. Скрябина, Россия, Москва, i@utroboros.ru

32. **Лунегов Александр Михайлович**, кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, a.m.lunegov@mail.ru

33. **Лунегова Ирина Владимировна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры промышленной экологии, Санкт-Петербургский химико-фармацевтический университет, Россия, Санкт-Петербург, ivlunegova@yandex.ru

34. **Луцай Владимир Иванович**, доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой «Ветеринарная медицина», Российский Биотехнологический Университет (РОСБИОТЕХ), институт ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности, кафедра «Ветеринарная медицина», Россия, Москва, recaro21@bk.ru

35. **Любченко Елена Николаевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент института животноводства и ветеринарной медицины, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, lyubchenkol@mail.ru

36. **Маркин Сергей Сергеевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, доцент кафедры частной зоотехнии, Россия, Москва, markinss@yandex.ru

37. **Матвеев Владимир Михайлович**, кандидат ветеринарных наук, главный ветеринарный врач ветеринарной клиники ООО «Никавет», Россия, Санкт-Петербург, dr.vet@bk.ru

38. **Минаева Людмила Руслановна**, руководитель отделения экзотических животных, ветеринарный госпиталь «VetCiti», Россия, Москва, minaeva@vet.city

39. **Мкртчян Маня Эдуардовна**, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующая кафедрой биологии, экологии и гистологии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, laulilitik@yandex.ru

40. **Момот Надежда Васильевна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, momot1953@bk.ru

41. **Назарова София Витальевна**, студентка, Российский Биотехнологический Университет (РОСБИОТЕХ), Россия, Москва, sonechka2000@mail.ru

42. **Неустроев Михаил Петрович**, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, mney@mail.ru

43. **Николаева Софья Юрьевна**, преподаватель, кафедра ветеринарии, СПО, Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Великие Луки, dina350@mail.ru

44. **Оганов Эльдияр Ормонович**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова, «МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина», Россия, Москва, oganoff.eldiar@yandex.ru

45. **Панфилов Алексей Борисович**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, микробиологии, фармакологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Вятский государственный агротехнологический университет, Россия, г. Киров, k-morf@vgsha.info

46. **Петров Петр Лукич**, аспирант кафедры паразитологии и эпизоотологии животных, Арктический государственный агротехнологический университет, руководитель Департамента ветеринарии Республики Саха (Якутия), Россия, г. Якутск, mr.lukich2010@yandex.ru

47. **Пидченко Роман Дмитриевич**, аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, roma17071994@gmail.com

48. **Пономарева Татьяна Анатольевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, физиологии и фармакологии, Южно-Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Троицк, anatom34.1959-011@mail.ru

49. **Пополитова Юлия Сергеевна**, аспирант, Вятский государственный агротехнологический университет, Россия, г. Киров, popolitova2016@yandex.ru

50. **Прусаков Алексей Викторович**, доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой внутренних болезней животных им. Синева А.В., Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, prusakovv-av@mail.ru

51. **Раднатаров Владимир Дулмажапович**, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры терапии, клинической диагностики, акушерства и биотехнологии, Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, Россия, г. Улан-Удэ, radnatarov1949@mail.ru

52. **Руденко Андрей Анатольевич**, профессор кафедры ветеринарная медицина, Российский Биотехнологический Университет (РОСБИОТЕХ), институт ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности, кафедра «Ветеринарная медицина», Россия, Москва, rudenkoaa@mgupp.ru

53. **Саввинова Маргарита Семеновна**, доктор ветеринарных наук, профессор Арктический государственный агротехнологический университет, Россия, г. Якутск, msavvinova@mail.ru

54. **Сафронов Данил Игнатьевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, danil.safronov.92@mail.ru

55. **Семиволос Александр Мефодьевич**, доктор ветеринарных наук, профессор, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, Россия, г. Саратов, semivolosam@sgau.ru

56. **Сидоров Михаил Николаевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент, факультет ветеринарной медицины, Арктический государственный агротехнологический университет, Россия, г. Якутск, tomsid@list.ru

57. Слепцов Евгений Семенович, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, evgeniycemenovic@mail.ru

58. Слесаренко Наталья Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова, Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологий – МВА имени К. И. Скрябина, Россия, Москва, slesarenko2009@yandex.ru

59. Смолянинов Юрий Иванович, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск, uismol@yandex.ru

60. Соломахина Любовь Анатольевна, соискатель, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Россия, г. Воронеж, barashek.l@yandex.ru

61. Степанишин Виктор Владимирович, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова, Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологий – МВА имени К. И. Скрябина, Россия, Москва, stepanishin.victor@yandex.ru

62. Стрижиков Виктор Константинович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии, физиологии и фармакологии, Южно-Уральский государственный аграрный университет, Россия, Троицк, strizhikoff@yandex.ru

63. Стрижикова Светлана Васильевна, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии, физиологии и фармакологии, Южно-Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Троицк, strizhikoff@yandex.ru

64. Тарасевич Вячеслав Николаевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Россия, г. Иркутск, tarasevich7239@mail.ru

65. Теребова Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, доцент Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, terebovasv@mail.ru

66. Томашевская Екатерина Петровна, кандидат биологических наук, доцент, факультет ветеринарной медицины, Арктический государственный агротехнологический университет, Россия, г. Якутск, tomaket@mail.ru

67. Трошин Евгений Иванович, доктор биологических наук, профессор, Россия, Санкт-Петербург, makrinova.73@mail.ru

68. Хватов Виктор Александрович, кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры анатомии животных, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, vitya-khvatov@yandex.ru

69. Широкова Елена Олеговна, кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова, «МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина», Россия, Москва, shirokovaelena2022@yandex.ru

70. Щипакин Михаил Валентинович, доктор ветеринарных наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, m.shchipakin@yandex.ru

71. Эльбядова Евдокия Игнатьевна, кандидат ветеринарных наук, младший научный сотрудник, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, elbyadova@bk.ru

72. Югатова Наталья Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, makrinova.73@mail.ru

73. Юшкова Лилия Яковлевна, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск, iuchkova.l@yandex.ru

74. Яшин Анатолий Викторович, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры внутренних болезней животных им. Синева А. В., Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, anatoliy-yashin@yandex.ru

Информация для авторов

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас опубликовать результаты своих научных исследований в сорок девятом (третьем в 2023 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 КЗ и принимает статьи от соискателей учёной степени кандидата биологических 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, утвержденной 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 её в открытой печати.
11. Статью (текстовый редактор Word), рецензию (с расширением PDF) на неё и справку об оригинальности текста необходимо выслать по электронной почте **znvprof@mail.ru до 1 августа 2023 г.**
12. Редакционная коллегия оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.
13. Все статьи рецензируются ведущими учёными. Рецензии хранятся в редакции в течение пяти лет.
14. Датой поступления статьи считается день получения редакцией окончательного варианта текста.
15. Статьи аспирантов размещаются в журнале бесплатно. Публикации аспирантов в соавторстве с другими категориями авторов – на общих основаниях. С условиями публикации можно ознакомиться на сайте ЧОУ ВО «Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург», по электронной почте главного редактора журнала **znvprof@mail.ru** или по телефону **8-911-955-44-54.**

Главный редактор журнала,
доктор ветеринарных наук,
профессор

Зеленевский, Н.В.

Ежеквартальный научно-производственный журнал

Иппология и ветеринария

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

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

Распространяется по всем регионам России
Периодичность издания не менее 4 раз в год

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

Главный редактор – Зеленовский Н. В., доктор ветеринарных наук, профессор

E-mail: znvprof@mail.ru
Сайты: noironline.ru spbguvvm.ru

Научный редактор К. Н. Зеленовский
Корректор Т. С. Урбан
Компьютерная верстка Д. И. Сазонов
Юридический консультант О. Ю. Калюжин

Подписано в печать 20.05.2023
Формат бумаги 70x100 1/16. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 29,3.
Тираж 500.
Заказ № 230149.

Отпечатано в ООО «Информационно-консалтинговый центр»

Открыта подписка на второе полугодие 2023 года
Объединенный каталог «Пресса России»

Подписной индекс 70007
Подписной индекс 23085-Крым

197183, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5. Тел.: +7 911 955 44 54



Редакционно-издательский комплекс ИКЦ

Полное редакционное сопровождение книги:
от рукописи до выпуска в печать!

- Дизайн и верстка
- Предпечатная подготовка
- Правовое сопровождение
- Авторский договор
- ISBN

Для студентов и научных сотрудников:

- Печать диссертаций и авторефератов
- Все виды брошюровки
(пластиковая и металлическая пружины,
скрепка, термоклей)
- Ламинирование

Санкт-Петербург, ул. Сестрорецкая, 6 (ст.м «Черная речка»)
Тел.: (812) 430-07-16



Качественная полиграфия
для вашего продвижения – от визиток до подарочных изданий!

Визитки	Брошюры	Наклейки	Приглашения
Блокноты	Книги	Открытки	Дипломы
Листовки	Каталоги	Плакаты	Грамоты
Буклеты	Журналы	Календари	Сертификаты

Демократично по цене,
оперативно по срокам

Санкт-Петербург,
ул. Сестрорецкая, д. 6
Тел.: (812) 430-60-40, доб. 244

