ИППОЛОГИЯ
И ВЕТЕРИНАРИЯ

4 (54) 2024

НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ

ISSN 2225-1537

ISSN: 2225-1537
DOI: 10.52419/2225-1537.2024.4

Иппология
и
ветеринария

4 (54) 2024

Ежеквартальный научно-производственный журнал

Издаётся с 2011 года

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

Санкт-Петербург

Учредители:
ООО «Национальный информационный канал»
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Иппология и ветеринария
(ежеквартальный научно-производственный журнал)
Журнал основан в июне 2011 года в Санкт-Петербурге
Распространяется на территории Российской Федерации. Периодичность издания не менее 4 раз в год
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-45531 от 16 июня 2011 г.

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

Научный редактор К. Н. Зеленевский
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

2024

Содержание – Content

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 6-11.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):6-11.

ПАТОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.6-11
УДК: 619:616.596-006-089:636.1

Лечение веррукозного пододерматита у лошади (клинический случай)

Захаров Артем Юрьевич[1], Кузнецова Татьяна Шамильевна[2], Стекольников Анатолий Александрович[3]

[1, 2, 3] Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург

[1] artiem.zakharov.95@mail.ru https://orcid.org/0000-0003-4888-1567
[2] kuznett@yandex.ru https://orcid.org/0000-0002-8981-0696
[3] stekolnikov-anatolii@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-0619-4286

Аннотация. В статье представлен протокол лечения веррукозного пододерматита у лошади. Для заболевания характерно разрушение рогового слоя, воспаление кожи стрелки, повышенная пролиферация сосочкового слоя дермы, отсутствие процессов ороговения эпителия. Частота встречаемости данной патологии составляет менее 3%. Причины возникновения заболевания многофакторны – нарушение обмена веществ, ухудшение кровоснабжения, недостаток цинка и серосодержащих аминокислот. Объектом исследования была лошадь 18 лет, направление эксплуатации – любительская езда. При сборе анамнеза были обнаружены клинические признаки: отёк правой тазовой конечности от венчика до путового сустава, хромота, патологическое разрастание ткани в области стрелки. В качестве лечения применяли криодеструкцию, удаление фрагментов поражённой ткани до здоровой ткани. Такой метод лечения был недостаточным. На следующем этапе лечения была добавлена установка компрессионной конструкции на повреждённое копыто. Она состояла из оттискного силикона, который фиксировался через фрагмент фанеры, прикреплённой к подкове болтами. Смену силикона проводили раз в неделю, смену конструкции один раз в месяц. Через четыре месяца наблюдали практически полное восстановление структуры стрелки и подошвы. Данная схема лечения была эффективной для ограничения пролиферации сосочкового слоя дермы и одновременной стимуляции активности кератиноцитов, что способствовало восстановлению повреждённых участков подошвы.

Ключевые слова: лошадь, стрелка, веррукозный пододерматит, лечение.
Для цитирования: Захаров, А. Ю., Кузнецова, Т. Ш., Стекольников, А. А. Лечение веррукозного пододерматита у лошади (клинический случай) // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 6-11. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.6-11.

PATHOLOGY

Original article

Treatment of verrucous pododermatitis in horses (clinical case)

Artyom Yur. Zakharov[1], Tatyana Sh. Kuznetsova[2], Anatoly Al. Stekolnikov[3]

[1, 2, 3] St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia, Saint Petersburg

[1] artiem.zakharov.95@mail.ru https://orcid.org/0000-0003-4888-1567
[2] kuznett@yandex.ru https://orcid.org/0000-0002-8981-0696
[3] stekolnikov-anatolii@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-0619-4286

Abstract. The article presents a protocol for the treatment of verrucous pododermatitis in horses. The disease is characterized by the destruction of the stratum corneum, inflammation of the arrow skin, increased proliferation of the dermis, the absence of keratinization of the epithelium. The incidence of this pathology is less than 3%. The causes of the disease are multifactorial – metabolic disorders, deterioration of blood supply, lack of zinc and sulfur-containing amino acids. The object of the study was an 18–year-old horse, the direction of operation was amateur riding. When collecting anamnesis, clinical signs were found: swelling of the right pelvic limb from the corolla to the put joint, lameness, pathological tissue overgrowth in the arrow area. Cryodestruction, removal of fragments of the affected tissue to healthy tissue, was used as treatment. This method of treatment was insufficient. At the next stage of treatment, the installation of a compression structure on the damaged hoof was added. It consisted of an impression silicone, which was fixed through a piece of plywood bolted to the horseshoe. Silicone was changed once a week, and the structure was changed once a month. After four months, an almost complete restoration of the arrow and sole structure was observed. This treatment regimen was effective in limiting the proliferation of the papillary layer of the dermis and simultaneously stimulating the activity of keratinocytes, which contributed to the restoration of damaged areas of the sole.

Keywords: horse, arrow, verrucous pododermatitis, treatment.
For citation: Zakharov, A. Yur., Kuznetsova, T. Sh., Stekolnikov, A. Al. Treatment of verrucous pododermatitis in horses (clinical case) // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):6-11. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.6-11.

Введение

Веррукозный пододерматит (рак стрелки) – заболевание дистального отдела конечностей лошади, для которого характерно отслаивание и разрушение рогового слоя, воспаление основы кожи стрелки, разрастание сосочкового слоя.

Согласно литературным данным, различные неопластические процессы дистальных фаланг или копыта лошади – это, в целом, редкие случаи в практике ветеринарного специалиста. Количество случаев составляет около 3%, куда входят саркомы, кератомы, меланомы, плоскоколеточный рак и другие неопластические патологии. Таким образом, на диагноз веррукозный пододерматит приходится ещё меньший процент встречаемости [4, 5].

Причинами появления болезни считают гипервитаминоз А, недостаток цинка и серосодержащих аминокислот, нарушения обмена веществ, ухудшение кровоснабжения [1].

К клиническим признакам веррукозного пододерматита относятся: появление участков мягкой консистенции в стрелочных бороздах и на стрелке, изъязвление поверхности, отсутствие процессов ороговения эпидермиса, обширная пролиферация сосочкового слоя дермы, видимая как разрастание ткани в виде цветной капусты [1, 3, 4]. Все эти процессы связаны с болевой реакцией у животного и приводят к хромоте различной степени. При отсутствии лечения болезнь прогрессирует.

Некоторыми авторами высказывается предположение, что именно нарушение дифференцировки кератиноцитов является ключевым фактором в возникновении язвенных поражений копыт. При оценке маркера пролиферации KI 67 (marker of proliferation Kiel 67) в дермальных фибробластах у лошадей с прогрессирующим пододерматитом не было обнаружено его повышенной экспрессии. При иммуногистохимическом анализе была выявлена повышенная экспрессия белка PCNA, который является кофактором дельта-полимеразы. Он повышает скорость репликации ДНК и участвует в привлечении белков, осуществляющих репарацию ДНК. Таким образом, повышенная экспрессия этого белка, возможно, связана с повышенной митотической активностью сосочкового слоя дермы при веррукозном пододерматите [3].

Таким образом, этиология данного заболевания многофакторная и требует разработки методов лечения.

Целью исследования было определение протокола лечения лошади с веррукозным пододерматитом.

Материалы и методы

Объектом исследования была лошадь, масть рыжая, возраст 18 лет, беспородная. Кормление – сено в свободном доступе, 0,5 кг овса, вода – вволю. Направление эксплуатации – любительская езда. При расчистке копыта правой тазовой конечности было обнаружено разрастание тканей в области стрелки, при попытке удаления у лошади наблюдали кровотечение и резкую болевую реакцию. Рентгенографию проводили с использованием аппарата Eco Rey Orange 1060 и DR системы PZ medical (Южная Корея).

Болезнь имела прогрессирующий характер, через 6 месяцев опороспособность на повреждённую конечность отсутствовала.

В качестве методов лечения на разных этапах применяли хирургическую расчистку, криодеструкцию и установку компрессионной конструкции.

Результаты исследования

При осмотре в покое у животного отмечали отёк правой тазовой конечности от венчика до путового сустава, животное на конечность не опиралось и держало её на зацепе. В силу острого болевого синдрома при осмотре на шагу была определена хромота 4/5 балла. В области стрелки наблюдали патологическое разрастание ткани (рисунок 1).

При проведении рентгенографии были обнаружены очаги остеосклероза в латеральной части копытной кости, участок с остеопорозными изменениями по латеральному краю копытной кости, обширный участок снижения рентгенологической плотности подошвенной части копытного рога с латеральной стороны. Результаты рентгенографии представлены на рисунке 2.

На основании анамнеза был поставлен диагноз: веррукозный пододерматит правой тазовой конечности.

В качестве лечения была проведена криодиструкция совместно с ретроградным введением Преднизолона 1 мл и Гентамицина 0,5 мл, разбавленных в 20 мл физиологического натрия хлорида. Криодиструкция проводилась путём пятикратного замораживания патологической ткани до твёрдого состояния с использованием пластины, охлаждённой в жидком азоте. Предварительно были

***Рисунок 1** – Веррукозный пододерматит правой тазовой конечности*

***Рисунок 2** – Рентгенограмма дистального отдела у лошади*

удалены неваскуляризированные участки патологической ткани для ускорения процедуры (рисунок 3).

Сразу после процедуры криодеструкции на область поражения наносили Фармайод в форме порошка и ватно-марлевую повязку. Смена повязки осуществлялась 1 раз в 2 дня. Дополнительно был назначен препарат Флуниджект, внутривенно, 10 мл один раз в сутки – 3 дня и Пенбекс 20 мл, внутримышечно один раз в сутки, 5 дней. Животному был рекомендован покой.

Через 10 дней был проведён повторный осмотр, при котором отмечалось уменьшение отёка в дистальном отделе правой тазовой конечности, некротизация патологической ткани в области стрелки. После осмотра было проведено удаление некротизированных тканей при помощи копытного ножа.

При осмотре через месяц у животного обнаружили разрастание патологической ткани, и было принято решение о повторной криодиструкции.

Повторная процедура не принесла желаемого результата, произошла некротизация обширного участка патологической ткани. На следующем этапе лечения было проведено хирургическое удаление патологической ткани с захватом здоровой. После чего была установлена компрессионная конструкция. Область поражения была обработана Фармайодом в форме порошка и закрыта стоматологическим оттискным силиконом, который был зафиксирован при помощи фанеры

***Рисунок 3** – Проведение процедуры криодеструкции на поражённом копыте*

***Рисунок 4** – Установка компрессионной конструкции на копыто лошади*

прикреплённой к подкове болтами (рисунок 4).

Смена силикона и обработка копыта Фармайодом осуществлялась 1 раз в неделю. Смена конструкции 1 раз в месяц. Через четыре месяца наблюдали полное восстановление структуры стрелки и подошвы. При плановом осмотре через два месяца рецидивов не наблюдали (рисунок 5).

***Рисунок 5** – Состояние копыта лошади после проведённого лечения*

Выводы

При анализе результатов лечения лошади с веррукозным пододерматитом можно сделать вывод, что проведение только удаления поражённой ткани и криодеструкции недостаточно для успешного лечения. В данном случае дополнительная установка компрессионной конструкции привела к положительному результату. Следовательно, такая схема лечения является эффективной для ограничения пролиферации сосочкового слоя дермы и одновременной стимуляции активности кератиноцитов и формирования здоровой ткани копыта.

Библиографический список
1. *Кёрбер, Ханс-Дитер Ковка и болезни копыт лошадей /Перев. с нем. В. Пулинец – М. :«АКВАРИУМ ЛТД». – 2000. – 384 с.*
2. *Циулина, Е. П. Опыт лечения хронического веррукозного пододерматита у лошадей / Е. П. Циулина, О. Р. Ремеева// Материалы II Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития коневодства» 16-17 сентября 2923. – с. 58-61.*
3. *Apprich, V. Equine hoof canker: bovine papillomavirus infection is not associated with impaired keratinocyte differentiation / V. Apprich, T. L icka, S. Freiler, C. Gabriel // Vet Pathol. 2020 Jul; 57(4):525-534.*

4. *Bulnes, F. Concomitant melanoma and keratoma affecting the equine digit: clinical, pathological, and long-term follow-up findings. F. Bulnes, D. Argüelles, A. Buzón, K. García-Álamo, I.M. Rodríguez-Gómez, E. Hernández, E. Mozos // BMC Vet Res. 2024 Oct 1;20(1):444.*
5. *Nagel, H. Multi-modality imaging of aggressive submural neoplasia of the hoof in two horses // H. Nagel, H. Lang, A. Sole Guitart, N. Lean, R. Allavena, C. Sprohnle-Barrera, A.Young // Aust Vet J. 2022; 100: 336–341.*

References
1. *Kyorber, Xans-Diter Kovka i bolezni kopy`t loshadej /Perev. s nem. V. Pulinecz – M.: «AKVARIUM LTD». – 2000.– 384s.*
2. *Ciulina, E. P. Opy`t lecheniya xronicheskogo verrukoznogo pododermatita u loshadej / E. P. Ciulina, O. R. Remeeva// Materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Aktual`ny`e voprosy` razvitiya konevodstva» 16-17 sentyabrya 2923. – s.58-61*
3. *Apprich, V. Equine hoof canker: bovine papillomavirus infection is not associated with impaired keratinocyte differentiation / V. Apprich, T. L icka, S. Freiler, C. Gabriel // Vet Pathol. 2020 Jul; 57(4):525-534.*
4. *Bulnes, F. Concomitant melanoma and keratoma affecting the equine digit: clinical, pathological, and long-term follow-up findings. F. Bulnes, D. Argüelles, A. Buzón, K. García-Álamo, I.M. Rodríguez-Gómez, E. Hernández, E. Mozos // BMC Vet Res. 2024 Oct 1;20(1):444.*
5. *Nagel, H. Multi-modality imaging of aggressive submural neoplasia of the hoof in two horses // H. Nagel, H. Lang, A. Sole Guitart, N. Lean, R. Allavena, C. Sprohnle-Barrera, A.Young // Aust Vet J. 2022; 100: 336–341.*

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 12.11.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 12.11.2024; approved after reviewing 14.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторах:
Захаров Артем Юрьевич – кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры общей, частной и оперативной хирургии
Кузнецова Татьяна Шамильевна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры генетических и репродуктивных биотехнологий
Стекольников Анатолий Александрович – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, профессор кафедры общей, частной и оперативной хирургии

Information about the authors:
Artyom Yur. Zakharov – candidate of veterinary sciences, assistant of the department of general, private and operative surgery
Tatiana Sh. Kuznetsova– candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the department of genetic and reproductive biotechnologies
Anatoly A. Stekolnikov – doctor of veterinary sciences, professor, Academician of the Russian academy of sciences, professor of the department of general, private and operative surgery

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 12-18.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):12-18.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.12-18
УДК: 636.394:636.034

Возрастная морфология селезёнки при артрит-энцефалите коз

Дроздова Людмила Ивановна[1], Быков Денис Александрович[2]

[1, 2] Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Екатеринбург

[1] drozdova43@mail.ru https://orcid.org/0000-0001-8134-4355
[2] disa19990212@yandex.ru https://orcid.org/0000-0002-4160-0833

Аннотация. В данной статье описаны результаты исследования по изучению морфологических изменений в селезёнке коз в возрастном аспекте при артрит-энцефалите. Исследование проведено на базе кафедры морфологии и экспертизы Уральского государственного аграрного университета и частного козоводческого предприятия Свердловской области в 2023-2024 г. Было проведено патологоанатомическое вскрытие 9 павших коз разного возраста с последующим гистологическим исследованием селезёнки этих животных. При патологоанатомическом вскрытии коз альпийской породы в селезёнке были обнаружены изменения, характерные для спленоза и спленита. При изучении гистологической структуры паренхимы селезёнки у большинства исследуемых животных было обнаружено значительное количество соединительнотканных образований, что свидетельствует о хроническом патологическом процессе.

Ключевые слова: селезёнка, коза альпийской породы, гистология.
Для цитирования: Дроздова, Л. И., Быков, Д. А. Возрастная морфология селезёнки при артрит-энцефалите коз // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 12-18. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.12-18.

MORPHOLOGY

Original article

Age-related morphology of the spleen in goat arthritis-encephalitis

Denis Al. Bykov[1], Lyudmila I. Drozdova[2]

[1, 2] Ural State Agrarian University, Russia, Yekaterinburg

[1] disa19990212@yandex.ru https://orcid.org/0000-0001-8134-4355
[2] drozdova43@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-4160-0833

Abstract. This article describes the results of the study morphological changes in the spleen of goats in the age aspect with arthritis-encephalitis. The study was carried out on the basis of the Department of Morphology and Expertise of the Ural State Agrarian University and a private goat breeding enterprise in the Sverdlovsk region in 2023-2024. A pathological autopsy was carried out on 9 dead goats of different ages, followed by a histological examination of the spleen of these animals. During a postmortem examination of Alpine goats, changes characteristic of splenosis and splenitis were found in the spleen. When studying the histological structure of the spleen parenchyma in most of the animals studied, a significant number of connective tissue formations were found, which indicates a chronic pathological process.

Keywords: spleen, Alpine goat, histology.
For citation: Bykov, D. A., Drozdova. L. I. Age-related morphology of the spleen in goat arthritis-encephalitis // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):12-18. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.12-18.

Введение

На сегодняшний день изучение морфофункциональной характеристики внутренних органов с помощью морфометрических, патологоанатомических, гистологических исследований является неотъемлемой частью исследования патологических процессов в организме с целью их диагностики и дальнейшего лечения.

Артрит-энцефалит коз (лейкоэнцефаломиелит-артрит коз) – заболевание вирусного происхождения, является медленно прогрессирующей болезнью коз, которая характеризуется развитием демиелинизирующего энцефалита, прогрессирующего артрита, интерстициальной пневмонии с последующей гибелью животных. Заболевание регистрируется во многих странах мира с интенсивным козоводством, нанося серьёзный экономический ущерб [3, 4, 5, 6, 7].

Селезёнка является органом иммунной системы периферического типа. В ней осуществляется процесс гемолиза старых эритроцитов, она отвечает за депо крови организма – до 15% от всего объёма. Селезёнка участвует в поддержании клеточного и гуморального иммунитета. Также к её функциям можно отнести синтез нуклеиновых кислот и участие в обмене железа. Воротная вена обеспечивает взаимосвязь селезёнки и печени [1, 8]. При гистологическом исследовании селезёнки коз в возрастном аспекте при артрит-энцефалите можно проследить динамику патологических изменений во всём организме животных в процессе носительства.

Поскольку селезёнка располагается на пути возможного проникновения в организм антигенов, а также на пути циркуляции в организме крови и лимфы [2], нами проведено пилотное исследование данного органа.

Цель исследования: провести сравнительное морфологическое изучение селезёнки коз альпийской породы в возрастном аспекте при артрит-энцефалите коз.

Материалы и методы исследований

Экспериментальная часть работы проводилась на одном из частных предприятий, где был зарегистрирован артрит-энцефалит коз. Для исследования нами была определена селезёнка, поскольку при инфекции она всегда отражает патологический процесс в организме.

Кадаверный материал для исследований отобран из одного из частных сельскохозяйственных предприятий и дальнейшие исследования проводили на кафедре «Морфологии и экспертизы» ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет». Забор материала проводили препарированием органа с последующей фиксацией в 10% растворе нейтрального формалина. После фиксирования материал промывали в проточной воде, и производили вырезку кусочка размером 1х1х1 см с последующей заморозкой при температуре -13°. Материалом для работы послужили 9 коз альпийской породы трёх возрастных групп. Первая группа включала в себя козлят в возрасте до 10 суток, вторая группа состояла из коз 1-1,5-летнего возраста, третья группа была сформирована из коз старше 1,5 лет.

Из замороженного материала приготавливали срезы с помощью микротома МЗП-01 ТЕХНОМ, толщина среза составляла 10–14 микрометров. Затем срезы помещали на предметные стекла и производили их окраску гематоксилином и эозином.

Окраску срезов проводили при помощи готовых наборов красителей производства BioVitrum и Labico с учётом технологии окрашивания. Окрашенные срезы просматривали на светооптическом микроскопе. Готовые гистологические препараты просматривали при увеличении 100х и 400х.

Результаты эксперимента и их обсуждение

При гистологическом исследовании органа у новорождённых козлят первой группы было обнаружено, что капсула селезёнки либо уплотнённая, или в некоторых участках можно наблюдать было её расслоение и обнаружение участков её фрагментации. Фолликулы селезёнки небольшой величины, в центре каждого из них по одной фолликулярной артерии с узким ободком лимфоцитов вокруг, что соответствует врождённой редукции лимфоидных фолликулов (рисунок 1). Некоторые из фолликулов ничтожно малы, и количество входящих в них лимфоидных клеток составляет не более двух десятков, что подтверждает иммунологическую недостаточность данного органа.

Пульпарные артерии при этом были в состоянии активной пролиферации элементов стенки и периваскулярного отёка. Эндотелиальная выстилка была утолщена, и создавалась впечатление эмбриопатологии стенки сосуда (рисунок 2).

При микроскопическом исследовании селезёнки коз второй группы в возрасте от 1 до 1,5 лет было обнаружено, что фолликулы селезёнки чётко контурированы, прослеживается граница между красной и белой пульпой. Визуализированы центральные фолликулярные артерии. В фолликуле лимфоидные клетки разбросаны, центр фолликула в зоне размножения не определён. Центральные артерии увеличены, стенка их утолщена (рисунок 3). Красная пульпа селезёнки заполнена эритроцитами и лимфоцитами, трабекулярный рисунок представлен трабекулами умеренной величины, в которых чётко представлен рисунок клеточного строения, ядра клеток удлинённой

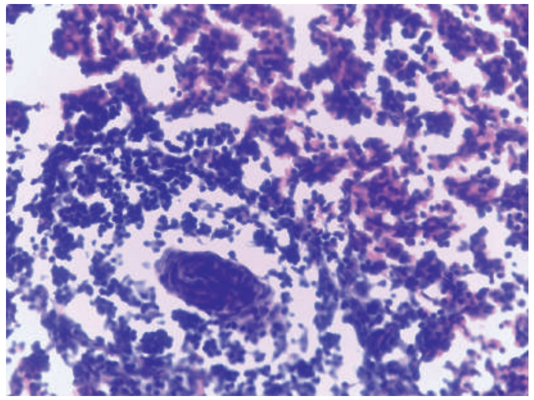


***Рисунок 1** – Козлёнок возраст 5 дней. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х400. Пульпарные артерии селезёнки. Пульпарные артерии в состоянии активной пролиферации и периваскулярного отёка. Утолщение эндотелиальной выстилки*

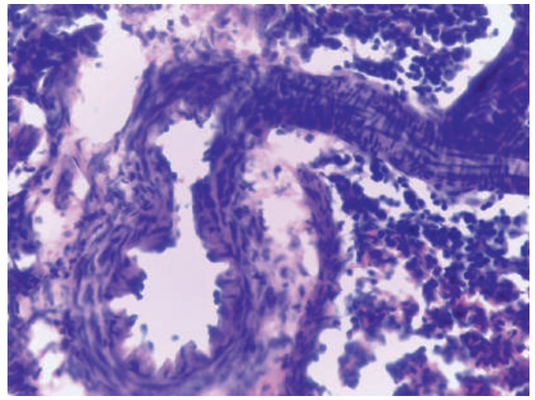


***Рисунок 2** – Козлёнок возраст 5 дней. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х400. Фолликулы селезёнки. В центре каждого фолликула по одной фолликулярной артерии и узкий ободок лимфоцитов вокруг*

формы, от тёмно-синего до бледно-синего цвета (рисунок 4).

При исследованы препаратов селезёнки от животных в возрасте трёх лет в красной пульпе видно значительное количество отложения гемосидерина, который откладывается в макрофагах в виде жёлто-коричневого пигмента в форме округлых конгломератов, при этом красная пульпа также активно насыщена эритроцитами, лимфоцитами малого и среднего калибра (рисунок 5). Фолликулы селезёнки также имеют чёткие очертания, представлены лимфоцитами, клетками в виде зрелых и незрелых форм. Клеточные элементы стенки фолликулярных артерий находятся в состоянии активной пролиферации. В некоторых участках красной пульпы видны очаги мукоидного пропитывания в виде однородных бледного красного цвета масс, пропитывающих пульпу (рисунок 6).

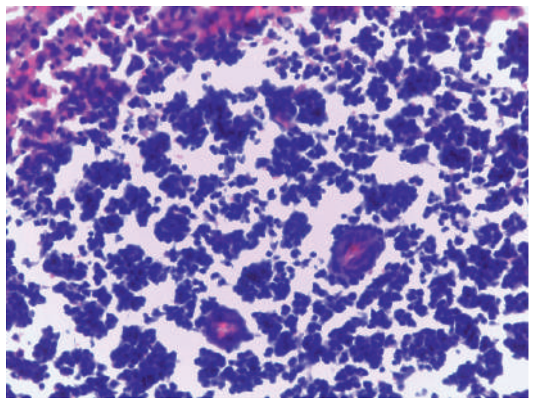


***Рисунок 3** – Коза в возрасте 1 год. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х100. Красная и белая пульпа селезёнки. В фолликуле лимфоидные клетки разбросаны, центр фолликула в зоне размножения не определён*

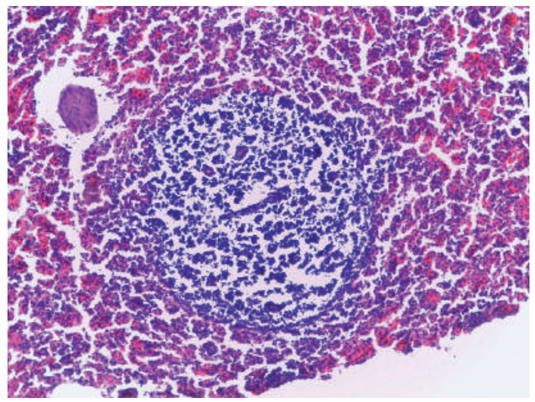


***Рисунок 4** – Коза в возрасте 1 год. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х400. Центральные артерии селезёнки. Утолщение стенки центральных артерий*

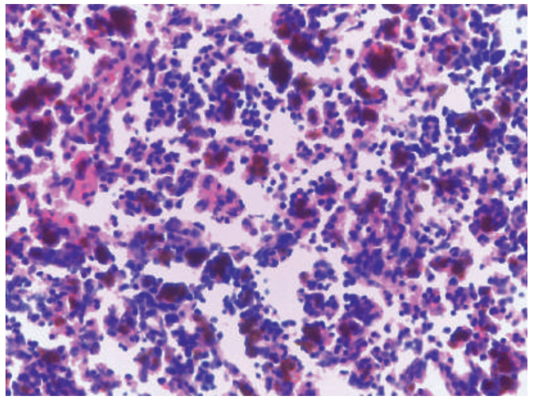


***Рисунок 5** – Красная пульпа селезёнки Коза в возрасте 3-х лет. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х400. Отложения гемосидерина в макрофагах*

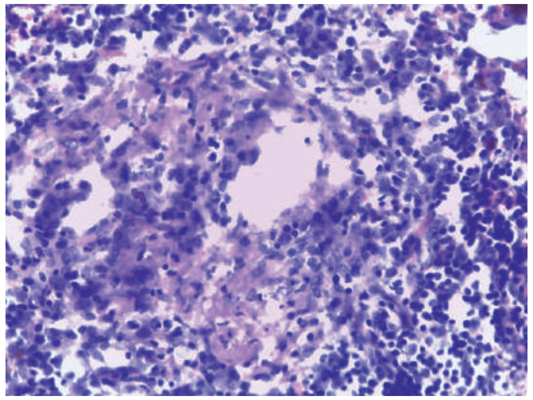


***Рисунок 6** – Фолликулы селезёнки Коза в возрасте 3-х лет. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х400. Очаги мукоидного пропитывания в виде однородных масс бледно-красного цвета*

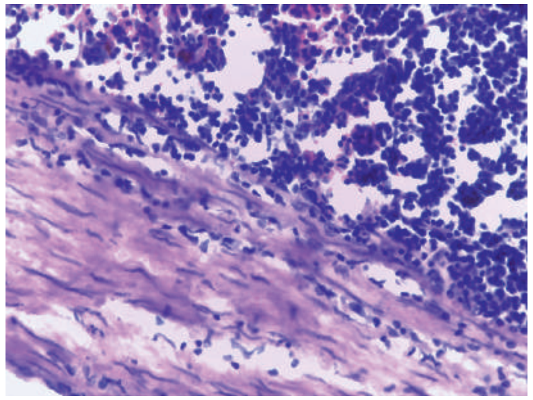


***Рисунок 7** – Трабекулы селезёнки. Коза, возраст 3 года. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х400. Трабекулы разной величины, структура изменена, видно разволокнение, неоднородное окрашивание и пролиферация клеток, составляющих трабекулы*

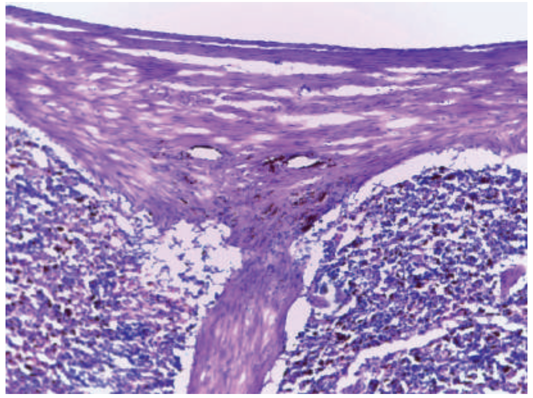


***Рисунок 8** – Капсула селезёнки. Коза, возраст 4 года. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х100. Утолщение капсулы селезёнки и её фрагментация, значительное количество отложений гемосидерина и наличие соединительнотканных образований*

Трабекулы разной величины, структура их, в отличие от структуры животных возрастной группы 1-1,5 года, изменена. Видно разволокнение, неоднородное окрашивание и пролиферация клеток, составляющих трабекулы (рисунок 7).

В структуре селезёнки животного в возрасте 4-х лет прослеживались изменения как красной, так и белой пульпы. Первое, что обращало на себя внимание, это утолщение капсулы селезёнки и её фрагментация. Вокруг кровеносных сосудов, находящихся в ней, видно отложение гемосидерина, что свидетельствует о повышении проницаемости сосудистых мембран, диапедезе эритроцитов и их гемолизе (рисунок 8).

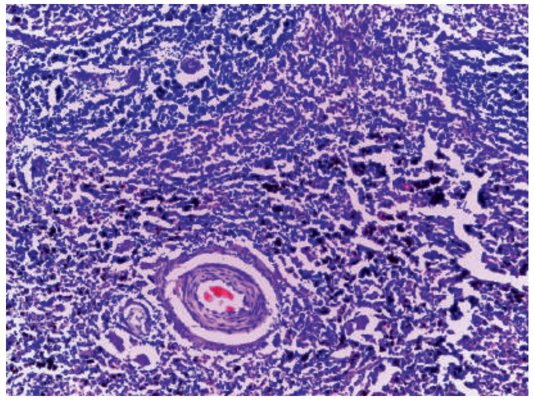


***Рисунок 9** – Пульпарные сосуды. Коза, возраст 4 года. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х100. Пульпарные сосуды с резко утолщённой стенкой и периваскулярным отёком. Отложения гемосидерина*

При изучении гистологической структуры селезёнки коз этого возраста видно значительное количество соединительнотканных образований, что ведёт к уплотнению органа и свидетельствует о хроническом патологическом процессе. Фолликулы при этом также были чётко очерчены, но, в отличие от аналогичных у животных 3-х годовалого возраста, были уменьшены в объёме и выглядели более уплотнёнными Стенки фолликулярных артерий в состоянии пролиферации их клеточных элементов, а пульпарные сосуды с резко утолщённой стенкой и периваскулярным отёком (рисунок 9).

Трабекулы также, как и капсула, с элементами фрагментации и пролиферации её клеточных элементов. Что касается пигмента гемосидерина, его также было значительное количество, как и у животного в возрасте 3-х лет.

Выводы

Анализ проведённых гистологических исследований селезёнки альпийских коз, больных АЭК, в возрастном аспекте показал, что у коз альпийской породы, являющихся носителями вируса артрит-энцефалит, наблюдаются возрастные изменения, характерные для хронического воспалительного процесса. Прослеживаются иммуноморфологические изменения во всех составляющих органа, особенно это касается микроциркуляторного русла селезёнки, как фолликулярных, пульпарных так и трабекулярных сосудов. Фолликулы селезёнки, отражающие сущность морфологической реакции Т- и В-клеточного иммунитета показали его несовершенство и иммунодефицит в раннем возрасте. Нарастание процессов разрастания и огрубения соединительной ткани капсулы и трабекул ещё раз подтверждает продуктивный воспалительный процесс, а раннее накопление пигмента гемосидерина в красной пульпе селезёнки и периваскулярно подтверждает значительное разрушение эритроцитов в организме инфицированных животных.

Библиографический список

1. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учебник для вузов / С. П. Ковалев, А. П. Курдеко, Е.Л. Братушкина [и др.]; под редакцией С. П. Ковалева, А. П. Курдеко, К. Х. Мурзагулова. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 482-485 с.

2. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / А. Ю. Савельева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 347-349 с.

3. Красникова, Е. С. Частная ветеринарная вирусология: учебное пособие / авт.-сост. Е. С. Красникова, А. В. Красников. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2020. – 64-65 с.

4. Попова, Е. В. Артрит-энцефалит коз / Е. В. Попова. Уральский государственный аграрный университет. 2021. 2-3 с.

5. Руденко, И. С., Лукоянова, Л. А. Артрит-энцефалит коз / И. С. Руденко, Л. А. Лукоянова // СПбГУВМ, г. Санкт-Петербург. Перспективы развития науки в современном мире. 2020. 64-67 с.

6. *Шилова, Е. Н. Артрит-энцефалит коз / Е. Н. Шилова, В. Ю. Коптев, И. М. Сажаев // БИО. – 2021. – № 7(250). – С. 24-29.*
7. *Балабанова, В. И. Дифференциальная патологоанатомическая диагностика болезней коз и овец в агрохозяйствах / В. И. Балабанова, А. А. Кудряшов // Международный вестник ветеринарии. – 2016. – № 4. – С. 10-17.*
8. *Госманов, Р. Г., Колычев Н. М. Иммунология: учебное пособие / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Р. Х. Равилов [и др.]. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 17-18 с.*

References
1. *Klinicheskaya diagnostika vnutrennix boleznej zhivotny`x: uchebnik dlya vuzov / S. P. Kovalev, A. P. Kurdeko, E.L. Bratushkina [i dr.]; pod redakciej S. P. Kovaleva, A. P. Kurdeko, K. X. Murzagulova. – 6-e izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2022. – 482-485 s.*
2. *Anatomiya i gistologiya sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x: ucheb. posobie / A. Yu. Savel`eva; Krasnoyar. gos. agrar. un-t. – Krasnoyarsk, 2017. – 347-349 s.*
3. *Krasnikova, E. S. Chastnaya veterinarnaya virusologiya: uchebnoe posobie / avt.-sost. E. S. Krasnikova, A. V. Krasnikov. – Michurinsk: Izd-vo Michurinskogo GAU, 2020. – 64-65 s.*
4. *Popova, E. V. Artrit-e`ncefalit koz / E. V. Popova. Ural`skij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet. 2021. 2-3 s.*
5. *Rudenko, I. S., Lukoyanova, L. A. Artrit-e`ncefalit koz / I. S. Rudenko, L. A. Lukoyanova // SPbGUVM, g. Sankt-Peterburg. Perspektivy` razvitiya nauki v sovremennom mire. 2020. 64-67 s.*
6. *Shilova, E. N. Artrit-e`ncefalit koz / E. N. Shilova, V. Yu. Koptev, I. M. Sazhaev // BIO. – 2021. – № 7(250). – S. 24-29.*
7. *Balabanova, V. I. Differencial`naya patologoanatomicheskaya diagnostika boleznej koz i ovecz v agroxozyajstvax / V. I. Balabanova, A. A. Kudryashov // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2016. – № 4. – S. 10-17.*
8. *Gosmanov, R. G., Koly`chev N. M. Immunologiya: uchebnoe posobie / R. G. Gosmanov, N. M. Koly`chev, R. X. Ravilov [i dr.]. – 3-e izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2022. – 17-18 s.*

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 11.11.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 14.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторах:
Дроздова Людмила Ивановна – доктор ветеринарных наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, заведующая кафедрой «Морфологии и экспертизы»
Быков Денис Александрович – аспирант кафедры «Морфологии и экспертизы»

Information about the authors:
Lyudmila I. Drozdova – doctor of veterinary sciences, professor, honored scientist of the Russian Federation, head of the department of morphology and expertise
Denis A. Bykov – postgraduate student of the department of morphology and expertise

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 19-26.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):19-26.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.19-26
УДК: 591.4

Особенности анатомии и физиологии глаз птиц

Соломахина Любовь Анатольевна

Воронежский ветеринарный госпиталь №1.

barashek.l@yandex.ru https://orcid.org/0000-0003-2238-2727

Аннотация. Зрение играет важнейшую роль для подавляющего большинства птиц. Рыба или ящерица могут видеть свою добычу с относительно низким разрешением, корове не нужно различать предметы питания разного цвета, а мыши, активны в основном ночью, и зрение им практически не требуется. Но птицам нужно исключительное зрение для того, чтобы парить в воздухе, садиться на ветку, ловить насекомых на лету, выискивать на земле хищных грызунов и т.д. Канадский офтальмолог Кейси Альберт Вуд в конце девятнадцатого и в начале двадцатого века интенсивно изучал птиц и их зрение. Его целью было найти способы улучшения зрительных способностей человека, исследуя, что именно делает зрение птиц таким хорошим. Ни для кого не секрет, что профессионально с птицами работает единичное число ветеринарных врачей в России и за рубежом. Экспертный офтальмологический осмотр птиц – это ещё более узкая тема. Офтальмологический приём птиц обычно представляет сложность для большинства ветеринарных врачей без наличия знаний, навыков работы с птицей и необходимого оборудования для точной постановки диагноза. Поэтому в данной статье я хотела бы остановиться на самых важных анатомических особенностях птичьих глаз, которые важно учитывать врачу на приёме.

Ключевые слова: птица, морфология, глазное яблоко, вспомогательные органы зрительного анализатора.

Для цитирования: Соломахина, Л. А. Особенности анатомии и физиологии глаз птиц // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 19-26. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.19-26.

MORPHOLOGY

Original article

Features of the anatomy and physiology of the eyes of birds

Liubov A. Solomakhina

Voronezh Veterinary Hospital No. 1.

barashek.l@yandex.ru https://orcid.org/0000-0003-2238-2727

Abstract. Vision plays a crucial role for the vast majority of birds. A fish or a lizard can see its prey with a relatively low resolution, a cow does not need to distinguish between food items of different colors, and mice are active mainly at night and they practically do not need vision. But birds need exceptional eyesight in order to soar in the air, perch on a branch, catch insects on the fly, look for predatory rodents on the ground, etc. Canadian ophthalmologist Casey Albert Wood intensively studied birds and their eyesight in the late nineteenth and early twentieth centuries. His goal was to find ways to improve human visual abilities by exploring what exactly makes bird vision so good. It is no secret that only a few doctors in Russia and abroad work professionally with birds. Expert ophthalmological examination of birds is an even narrower topic. Ophthalmological examination of birds is usually difficult for most doctors without knowledge, skills in working with birds and the necessary equipment for an accurate diagnosis. Therefore, in this article I would like to focus on the most important anatomical features of birds' eyes, which are important for a doctor to consider during an appointment.

Keywords: bird, morphology, eyeball, auxiliary organs of the visual analyzer.

For citation: Solomakhina, L.A. Features of the anatomy and physiology of the eyes of birds // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):19-26. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.19-26.

Введение

Зрение играет важнейшую роль для подавляющего большинства птиц. Рыба или ящерица могут видеть свою добычу с относительно низким разрешением, корове не нужно различать предметы питания разного цвета, а мыши, активны в основном ночью, и зрение им практически не требуется. Но птицам нужно исключительное зрение для того, чтобы парить в воздухе, садиться на ветку, ловить насекомых на лету, выискивать на земле хищных грызунов и т.д. Канадский офтальмолог Кейси Альберт Вуд в конце девятнадцатого и в начале двадцатого века интенсивно изучал птиц и их зрение. Его целью было найти способы улучшения зрительных способностей человека, исследуя, что именно делает зрение птиц таким хорошим.

Цель исследований – провести анализ зарубежной и отечественной научной литературы, отражающей закономерности анатомии и физиологии органа зрения птицы.

Результаты исследований и их обсуждение

Анатомия и физиология глаза птицы. Если мы говорим, что зрение жизненно важно для птиц, то это именно понимание анатомии и физиологии птичьего глаза и

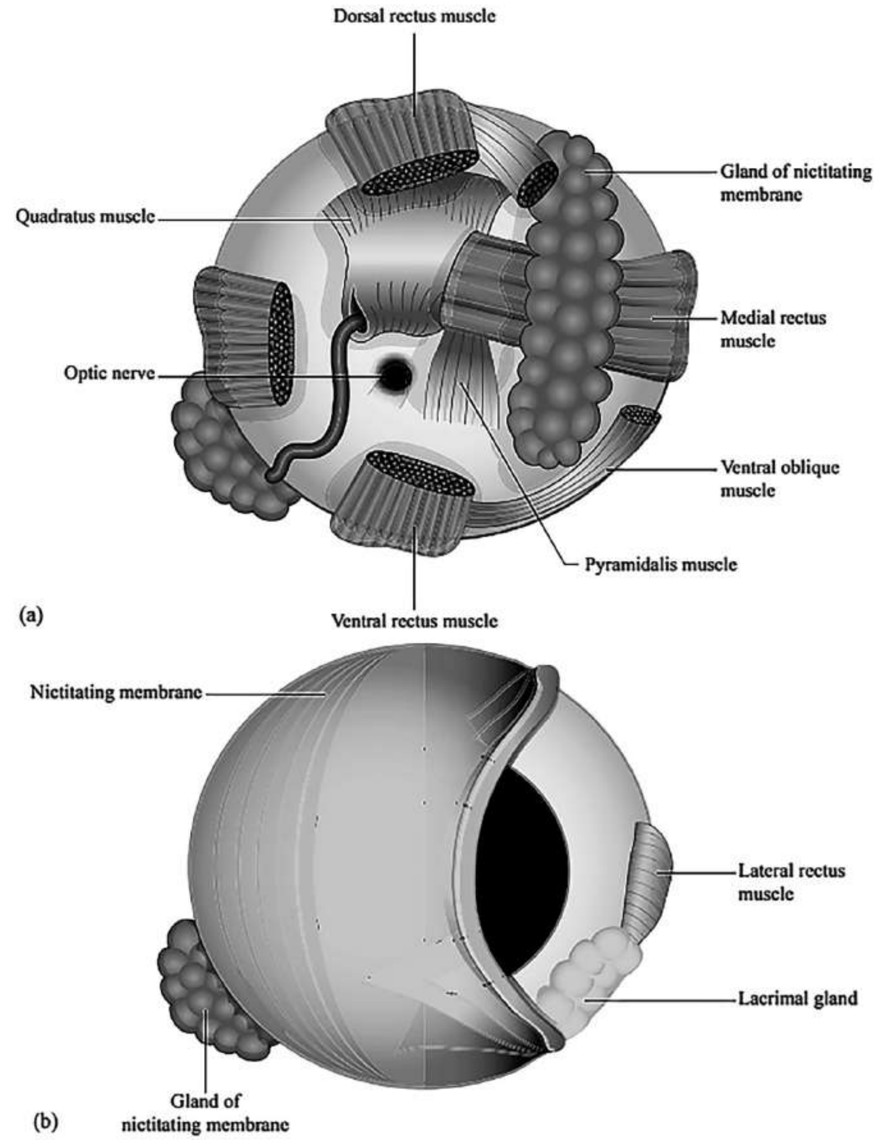


***Рисунок 1** – Расположение мышц позади глаза, двигающих третье веко [1]*

того, чем они отличаются от зрительного анализатора других классов и видов. Эти вопросы имеют решающее значение для постановки правильного офтальмологического диагноза. Важно уметь отличить аномалию от значительного диапазона нормальных особенностей морфологии этих органов. Ключевая монография в области фундаментальных наук об офтальмологии птиц принадлежит профессору Грэму Мартину (Martin GR. Eye. In: AS King, J McLelland, eds. Form and Function in Birds, vol. 3. London:Academic Press, 1985). Более краткий обзор по этому вопросу можно найти у Уиллиса (Willis) и Уилки (Wilkie), которые рассмотрели офтальмологию птиц в двух работах (Willis AM, Wilkie DA. Avian ophthalmology: part 1: anatomy, examination and diagnostic techniques. J Avian Med Surg 1999; 13:160–166 and part 2: review of ophthalmic diseases.J Avian Med Surg 1999;13:245–251).

Известно, что **оба века** птиц подвижны, при этом нижнее значительно подвижнее верхнего. Мейбомиевы железы отсутствуют. Слёзная железа присутствует и лежит латеральнее от глазного яблока с добавочной Гардеровой железой (*Harderian gland*), действующей как вторая слёзная железа у основания мигательной перепонки.

Мигательная перепонка птиц (третье веко) перемещается по роговице во время моргания и реакции на угрозу, благодаря необычному расположению мышц. Пирамидальная мышца, которая выполняет это действие, начинается на задней поверхности склеры и огибает зрительный нерв с помощью перевязи, образованной бурсальной мышцей *(m. bursalis*), также известной как квадратная мышца (*m. quadratus*). Нижняя и верхняя носослёзные точки отводят слёзный секрет в полость носа.

Орбита у большинства птиц открыта и занята преимущественно глазным яблоком. По этой причине экстраокулярные мышцы у птиц развиты плохо. Торсионные движения глазных яблок (вращательные движения вокруг зрительных осей) обычно ограничены величиной от 2 до 5 градусов. Такие движения очень важны для питания сетчатки, кроме того, за счёт них происходит компенсация зрительного образа при боковых наклонах головы. Наиболее важной особенностью орбиты является непосредственная близость глазного яблока к подглазничному дивертикулу подглазничной пазухи. Увеличение этого дивертикула при синусите приводит к ряду заболеваний: периорбитальному отёку, орбитальному сдавливанию, конъюнктивиту, а иногда экзофтальму и внутриглазному воспалению. Важно знать об обширной сети синусов в области черепа, чтобы оценить степень возможного воспалительного поражения синусовой системы.

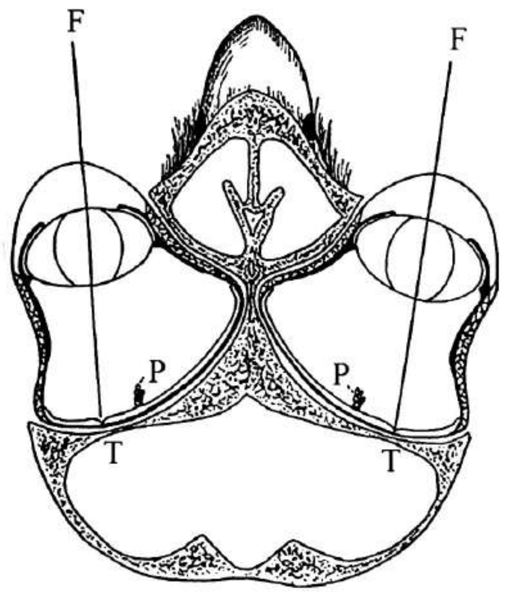


***Рисунок 2** – Расположение глазного яблока в орбите[1]*

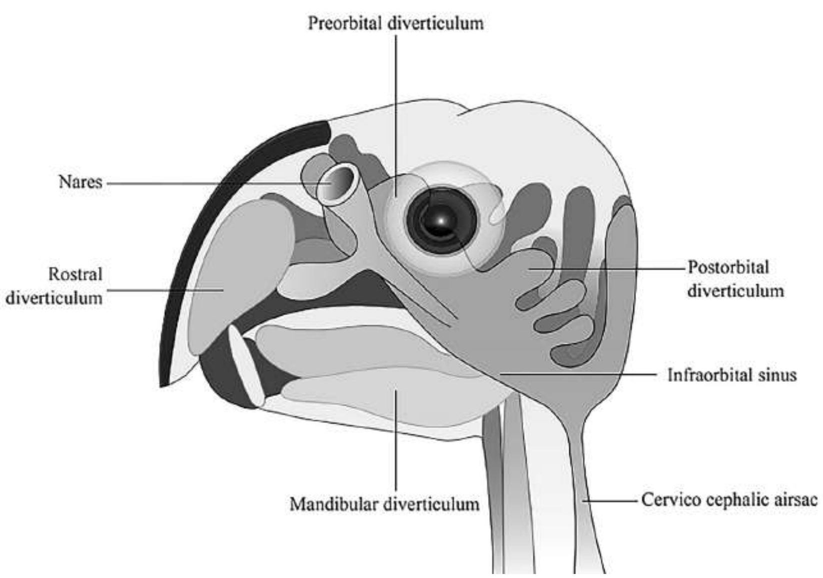


***Рисунок 3** – Придаточные пазухи (синусы) вокруг глаза [1]*

Форма глазного яблока птиц. Различные виды птиц имеют довольно разнообразную форму глаза. У большинства из них, включая воробьиных и попугаеобразных, глазное яблоко несколько уплощено спереди назад, образуя сплюснутый сфероид с полусферическим задним сегментом. Однако у некоторых видов сов задний сегмент является цилиндрическим, что позволяет проецировать на сетчатку значительно увеличенное изображение.

Роговица птиц похожа на роговицу млекопитающих, за исключением её значительно меньшей толщины, что является важным фактором, на который следует обратить внимание при проведении хирургических вмешательств на роговице, а также того факта, что её передняя строма совершенно бесклеточная с выраженным боуменовым слоём, в отличие от такового у млекопитающих. Более важным отличием от глаза млекопитающих является наличие кольца склеральных косточек непосредственно за лимбом.

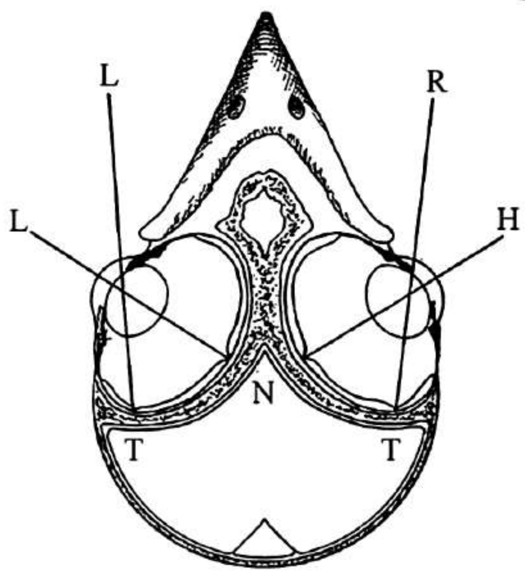


***Рисунок 4** – Яйцевидное глазное яблоко воробьиных [1]*

Склеральные косточки птиц (рисунок 6) – эти костные структуры, вероятно, важны с анатомической и физиологической точки зрения для создания прочного основания для мышц, обеспечивающих аккомодацию. С терапевтической точки зрения они меняют подход к энуклеации у многих птиц, поскольку усложняют хирургическое удаление глаза.

Передняя камера глаза (ПКГ) большинства птиц значительно мельче, чем у млекопитающих, за исключением сов, у которых она глубокая. Такие различия имеют клиническое значение в отношении исследования радужно-роговичного угла (иридокорнеальный угол, ИКУ), которое, хотя и является сложным для многих видов, относительно легко выполняется у сов: у них при обследовании гониолинза не требуется.

Радужная оболочка птиц тонкая и, что немаловажно, содержит поперечно исчерченную мускулатуру, а не автономно иннервируемые мышцы дилататора и констриктора зрачка глаза млекопитающих. Это имеет значение для фармакологического расширения зрачка, требующего применения деполяризующих или, что более распространено в наши дни, недеполяризующих миорелаксантов, а не простых и эффективных парасимпатолитических препаратов (тропикамид/атропин 1%), обычно используемых для достижения мидриаза у млекопитающих. Это различие в иннервации радужной оболочки позволяет птицам сознательно контролировать расширение и сужение зрачков, что может сделать радужную оболочку важным средством коммуникации. По этой причине радужная оболочка глаза у птиц может быть ярко окрашенной, чтобы вспышки сужения радужной оболочки (мигающие сокращения радужки) могли стать сигналами опасности или

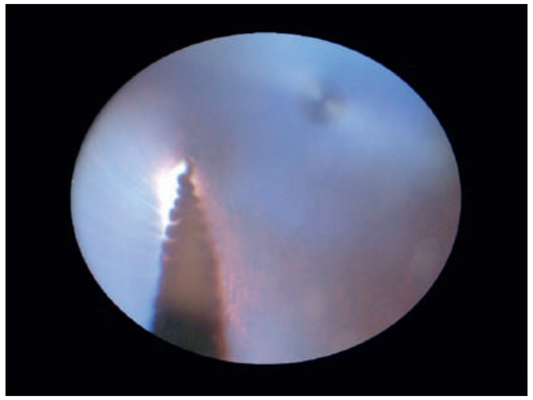


Рисунок 5 *– Цилиндрическое глазное яблоко американской крикливой совы (фото Соломахиной Л. А.)*

признаками сексуальной привлекательности.

Хроматофоры в радужной оболочке глаза птиц указывают на половой диморфизм (анатомические различия между самцами и самками одного и того же биологического вида) у некоторых видов: у самцов какаду радужная оболочка тёмно-коричневая, а у самок розовато-красная.

С возрастом птицы цвет радужной оболочки может меняться. Например, у молодых голубых и золотистых попугаев Ар тёмные радужки, которые желтеют по мере достижения половой зрелости, в то время как у молодых африканских серых попугаев грязно-серые радужки, которые с возрастом приобретают более жёлтый оттенок.

Сознательный контроль зрачковой мускулатуры затрудняет оценку светового рефлекса зрачков. Миоз действительно возникает при стимуляции сетчатки, но, очевидно, может возникать и при отсутствии стимуляции сетчатки.

Ещё одним важным отличием зрительной системы птиц от зрительной системы млекопитающих является отсутствие у птиц зрительной хиазмы (перекрёст зрительных нервов). Интеграция сенсорной информации из каждого поля зрения происходит в среднем мозге, и это делает ненужной проверку прямого и содружественного зрачкового светового рефлекса.

Хрусталик птиц значительно отличается от хрусталика млекопитающих. Он, как правило, мягкий с заметной кольцевой подушечкой, расположенной под капсулой хрусталика в экваториальной области, что обеспечивает значительное сцепление хрусталика с аккомодационными мышцами. Аккомодация, то есть изменение фокусного расстояния хрусталика, у птиц осуществляется ресничными мышцами, которые разделены на две части. Передняя из них называется мышцей Крэмптона (*Crampton's muscle*). Она берёт начало на склере под склеральными косточками, а её сокращение приводит к выравниванию роговицы по её периферическим краям и приданию центральной части выпуклости, увеличивая её преломляющую способность. Это обеспечивает около 40% общей адаптационной способности таких птиц, как цыплята, но меньше у хищных птиц, где изменение составляет от 2,5 до 6,2 D при общем диапазоне аккомодации в 25 D.

Задний компонент ресничного тела – это так называемая мышца Брюкке (*Brucke's muscle*), которая тянет ресничное тело вперёд, уменьшая напряжение, создаваемое кольцевой подушечкой от щупальцевидной связки (*ligamentum tenacularis*) к цилиарному телу. Деформация хрусталика также вызвана давлением со стороны кольцевой мышцы (*m. circumferentialis*) радужной оболочки,

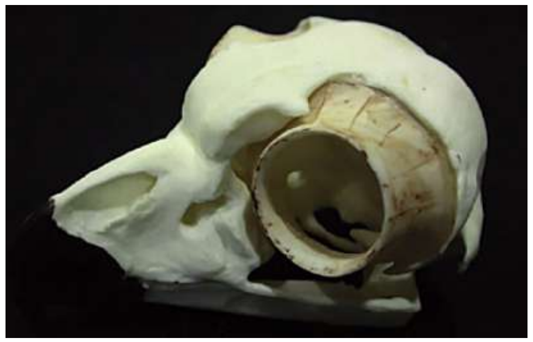


Рисунок 6 *– Кольцо склеральных косточек в глазу совы*

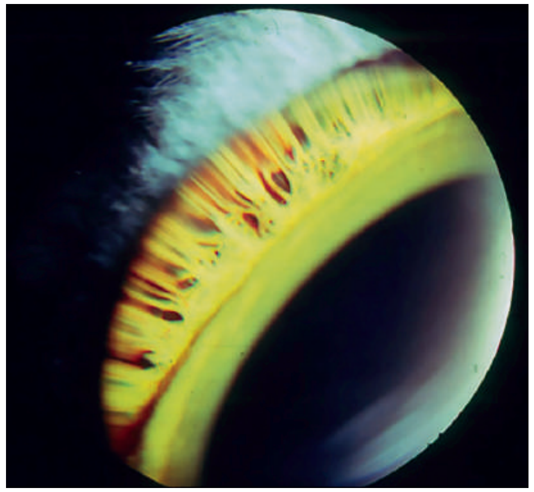


Рисунок 7 *– радужно-роговичный угол у филина [1]*

которая выпячивает центральную часть хрусталика в зрачок, увеличивая его преломляющую способность. Плотность кольцевой мышцы различается у разных видов и особенно выражена у ныряющих птиц, у которых значительное увеличение преломляющей способности хрусталика компенсирует недостаточную преломляющую способность роговицы под водой.

Сетчатка глаза птиц заметно отличается от сетчатки глаз млекопитающих. Она не имеет кровеносных сосудов сетчатки и хориокапилляров, обеспечивающих прямую сосудистую поддержку кислородом и питательными веществами фоторецепторов сетчатки.

Гребень (*pecten*) выступает в жидкую заднюю часть стекловидного тела. Непрерывные небольшие вращательные движения глазного яблока заставляют гребень двигаться назад и вперед в этой жидкой стекловидной массе, обеспечивая диффузию кислорода и питательных веществ из сосудистых элементов сетчатки по задней поверхности стекловидного тела для снабжения всей сетчатки. Этот сложный механизм был впервые описан Петтигрю (Pettigrew) и его коллегами с помощью флюоресцентной ангиографии, чтобы продемонстрировать движение молекул от гребня к самым периферическим участкам сетчатки при небольших вращательных движениях глаза.

На глазном дне птиц отсутствует тапетум, и, следовательно, во внешнем виде преобладают хороидальная васкуляризация и пигментация. У большинства видов имеется отчётливая ямка (*fovea*), в которой повышенная плотность фоторецепторов обеспечивает более высокую чёткость изображения. Дневные хищные птицы и колибри, среди прочих видов, имеют две ямки; можно предположить, что у этих видов птиц с двумя ямками одна область предназначена для зрения вдаль с высоким разрешением, а другая – для работы вблизи, например, для манипулирования добычей при ловле или очень точном расположении клюва, как у колибри. У некоторых хищных птиц, таких как беркут, вогнутая ямка позволяет изображению попадать на гораздо большее число фоторецепторов, чем это было возможно, если бы ямка была плоской, и обеспечивает гораздо более высокое разрешение, чем это возможно даже для человеческого глаза, который мы считаем высокоразвитым.

Выводы

Исходя из информации, изложенной выше, можно сделать вывод, что органы зрительного анализатора птиц имеют ряд важных особенностей анатомии и физиологии, которые необходимо учитывать при постановке диагноза и выбора методов терапии.

Библиографический список
1. Williams, D. L.. Ophthalmology of exotic pets. Willey-Blackwell. 2012.
2. Martin C. L. Ophthalmic Disease in Veterinary medicine. Manson. London, 2010.
3. Martin, G. R. Eye. In: AS King, J McLelland, eds. Form and Function in Birds, vol. 3. London: Academic Press, 1985.
4. Willis, A. M., Wilkie, D. A. Avian ophthalmology: part 1: anatomy, examination and diagnostic techniques. J Avian Med Surg 1999; 13:160–166 and part 2: review of ophthalmic diseases. J Avian Med Surg 1999; 13:245–251.
6. Ott, M. Visual accommodation in vertebrates: mechanisms, physiological response and stimuli. J Comp Physiol A 2006;192: 97–111.
8. Sivak, J. G. Avian mechanisms for vision in air and water. Trends Neurosci 1980;12: 314–317.
9. Pettigrew, J. D, Wallman, J, Wildsoet, C. F. Saccadic oscillations facilitate ocular perfusion from the avian pecten. Nature 1990; 343:362–363.
10. Gelatt, K. N. Essentials of Veterinary ophthalmology. 3th ed. Willey-Blackwell. 2014.
11. Ophthalmology for the Veterinary Practitioner / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé,W. Neumann, B. Spiess. Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH&Co. Germany, 2007.
12. Petersen, J. S., Crispin, S. BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology. BSAVA.Spain, 2002.

13. Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
14. Veterinary Ocular Pathology a comparative review / R. R. Dubielzig, K. Ketring, G. J. McLellan, D. M. Albert. Saunders Elsevier. China, 2010.
15. Veterinary ophthalmology / Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. 2013.
16. Veterinary ophthalmology / edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.

Статья поступила в редакцию 10.09.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 10.09.2024; approved after reviewing 14.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторе
Соломахина Любовь Анатольевна – кандидат ветеринарных наук

Information about the author
Lyubov A. Solomakhina – candidate of veterinary sciences

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 27-35.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):27-35.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.27-35
УДК: 591.4

Цитоархитектоника мезентериальных лимфатических узлов тонкой кишки у хищных млекопитающих

Чашников Даниил Дмитриевич[1], Коледаева Елена Владимировна[2], Панфилов Алексей Борисович[3], Козвонин Валерий Анатольевич[4]

[1,2] Кировский государственный медицинский университет, Россия, г. Киров
[3] Вятский государственный университет, Россия, г. Киров
[4] Вятский государственный агрантехнологический университет, Россия, г. Киров

[1] dannelion5454@gmail.com https://orcid.org/0009-0009-0955-9154
[2] auirini@gmail.com https://orcid.org/0009-0007-9044-6928
[3] aleksey.panfilov.43@mail.ru https://orcid.org/0000-0001-5751-2101
[4] niokgma@yandex.ru https://orcid.org/0000-0002-2447-6949

Аннотация. В настоящее время особого внимания заслуживают сведения о строении, развитии, становлении органов и систем, обеспечивающих защиту и адаптацию организма при неблагоприятном воздействии различных факторов экзогенной и эндогенной природы. К таким системам можно отнести кишечноассоциированную лимфоидную ткань с её структурными элементами. Изучение макроанатомии, гистологии и морфометрии брыжеечных лимфоидных узелков, сгруппированных в стенке кишечника, мелких хищников в возрастном аспекте, с учётом динамики роста животных, проводились с осени 2006 по зиму 2019 года. Исследования проводились на комплектах кишечников двух видов хищников: хорька (*Mustelaputorius*) и норки чёрной американской (*Mustelavision*). В ходе макроанатомических исследований были выявлены: абсолютная масса брыжеечных лимфатических узлов, цвет, синтопия, количество, длина, ширина и толщина. При проведении гистологических исследований определили клеточный состав по морфофункциональным зонам лимфатических узлов по ходу брыжейки тонкой кишки. Практической значимостью работы является то, что именно благодаря морфологическим показателям лимфоидной ткани кишечника можно судить об иммунном гомеостазе пищеварительной системы и всего организма в целом.

Ключевые слова: морфология, цитоархитектоника, синтопия, лимфатические узлы, абсолютная масса, цвет, стенка кишки.

Для цитирования: Чашников Д.Д., Коледаева Е.В., Панфилов А.Б., Козвонин В.А. Цитоархитектоника мезентериальных лимфатических узлов тонкой кишки у хищных млекопитающих // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 27-35. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.27-35.

MORPHOLOGY

Original article

Cytoarchitectonics of mesenteric lymph nodes of the small intestine in predatory mammals

Daniil D. Chashnikov[1], Elena V. Koledaeva[2], Aleksey B. Panfilov[3], Valery A. Kozvonin[4]

[1, 2] Kirov State Medical University, Kirov, Russia
[3] Vyatka State Agrotechnological University, Kirov, Russia
[4] Vyatka State University, Kirov, Russia

[1] dannelion5454@gmail.com https://orcid.org/0009-0009-0955-9154
[2] auirini@gmail.com https://orcid.org/0009-0007-9044-6928
[3] aleksey.panfilov.43@mail.ru https://orcid.org/0000-0001-5751-2101
[4] niokgma@yandex.ru https://orcid.org/0000-0002-2447-6949

Abstract. At present, information about the structure, development, formation of organs and systems that provide protection and adaptation of the organism under the adverse effects of various factors of exogenous and endogenous nature deserves special attention. Intestine-associated lymphoid tissue with its structural elements can be referred to such systems. The study of macroanatomy, histology and morphometry of mesenteric lymphoid nodules grouped in the intestinal wall of small carnivores in the age aspect, taking into account the growth dynamics of animals was carried out from the fall of 2006 to the winter of 2019. The studies were conducted on intestinal sets of two species of predators: ferret(*Mustelaputorius*) and black American mink (*Mustelavision*). During macroanatomical studies, the absolute mass of mesenteric lymph nodes, color, syntopy, number, length, width and thickness were revealed. In the course of histologic studies we determined the cellular composition by morphofunctional zones of lymph nodes along the course of the mesentery of the small intestine. The practical significance of the work is that it is due to morphological indicators of intestinal lymphoid tissue we can judge about the immune homeostasis of the digestive system and the whole organism as a whole.

Keywords: morphology, cytoarchitectonics, syntopy, lymph nodes, absolute mass, color, intestinal wall.

For citation: Chashnikov, D. D., Koledaeva, E. V., Panfilov, Al. B., Kozvonin, V. A. Cytoarchitectonics of mesenterial lymph nodes of the small intestine in predatory mammals // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):27-35. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.27-35.

Введение

Лимфоидная ткань стенок тонкой кишки – составная часть «лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистыми оболочками» (*mucosa associated lymphoid tissue – MALT*), которая в целом выполняет антигенный контроль за содержимым кишки и принимает участие в механизмах иммунной защиты [1, 2, 3]. Известно, что регионарные для тонкой кишки – брыжеечные (мезентериальные) лимфатические узлы (БЛУ) – имеют морфо-

функциональные особенности, отличающие их от аналогичных образований других областей организма. В них накапливаются подавляющее количество антигенов, захваченных лимфоидными образованиями слизистой оболочки тонкой кишки, которые, по мнению М.Р. Сапина [4], являются «первой линией обороны». Важная функция БЛУ состоит в выработке и накоплении В-лимфоцитов памяти к антигенам, наиболее характерным для данного региона, что, в частности, способствует формированию толерантности к антигенам пищи [5, 6, 7]. Состояние лимфоидной ткани в стенках пищеварительного тракта является показателем не только местного гуморального иммунитета, но и иммунологической активности организма в целом [8, 9]. К сожалению, в общепринятой научной литературе уделяется мало внимания микроскопическому строению лимфатических узлов брыжейки тонкой кишки, что и послужило причиной для изучения данной проблемы[10].

Цель работы – изучить особенности цитоархитектоники мезентериальных лимфатических узлов у хищных млекопитающих.

Материалы и методика исследований

Изучение макро– и микроморфологии мезентериальных лимфатических узлов у хищных млекопитающих в возрастном аспекте, с учётом динамики роста животных, нами проводилось с осени 2006 года по зиму 2019 года. Материалом для исследований служили комплекты тонкой кишки нескольких видов хищников: хорька (*Mustelaputorius*) и норки чёрная американская (*Mustelavison*). Тушки и комплекты кишечника исследуемых животных получали в ЗАО зверохозяйстве «Вятка» п. Зониха Слободского района Кировской области.

Основными методами морфологического исследования лимфоидной ткани были: макроанатомия и гистология брыжеечных лимфатических узлов тонкой кишки. Исследуя макроанатомию мезентериальных лимфатических узлов, определяли цвет, синтопию, количество, длину, ширину и толщину, а также абсолютную массу узлов. Абсолютная масса брыжеечных лимфатических узлов определялась взвешиванием на торсионных весах марки ВЛК–500 с точностью до 0,001 г.

Параллельно фиксировали брыжеечные лимфатические узлы брыжейки тонкой кишки в 10% нейтральном растворе формалина и в жидкости Толесницки. Материал по общепринятой методике заливали в парафин. На микротоме изготовляли срезы толщиной 4-5 мкм. Полученные срезы окрашивали гематоксилином Гарриса с последующей докраской эозином, метиловым зелёным – пиронином по Унна. Подсчёт клеточного состава по морфофункциональным зонам – корковом плато, вторичных лимфоидных узелках, паракортикальной зоне и мозговом веществе – производили под микроскопом МБИ-3У42 (об. 90х ок. 10), специализированной усовершенствованной сеткой С.Б. Стефанова (1988). Идентификацию учтённых в работе клеток проводили согласно методу Г.С. Катинаса. Названия анатомических, гистологических и эмбриологических структур и образований приведены в соответствие с Международной (Парижской) анатомической и гистологической номенклатурой, уточнённой на международных конгрессах, а русские эквиваленты – по международной ветеринарной анатомической номенклатуре [11].

Полученные в работе цифровые данные обработаны методами вариационной статистики. Для каждой величины определяли средние X1 арифметические значения и доверительный интервал L средних арифметических величин с уровнем достоверности 95% (С.Б. Стефанов и Р.С. Кухаренко, 1980). Для данной работы использовали индивидуальные мини ЭВМ марки Citisen CD-814 JB, компьютер марки Коре дуо.

Результаты исследования и их обсуждение

Мезентериальные лимфатические узлы расположены в брыжейке по всей длине тонкой кишки. Количество узлов зависит от величины животных. Число мезентериальных лимфатических узлов у хорьков и норки чёрной американской составляет 7-9. У мелких хищников вариабельность узлов небольшая по длине тонкой кишки составляет 1-2 узла. У хорька всех узлов – 6. У норки чёрной американской – 5. Лимфатические узлы у хищников погружены в толстую жировую капсулу. Имеют серый, серо-белый, серо-красный или коричнево-красный цвет. Лимфатические узлы двенадцатиперстной кишки округлой, овальной формы и кирпично-красного цвета (такого же цвета узлы других отделов кишечника). Расположены в брыжейке дорсально, а один узел находится в брыжейке на границе с поджелудочной железой. Лимфатические узлы брыжейки тощей кишки представлены 1-3. Как правило, один крупный узел обнаруживается постоянно. Всегда окружен жировой капсулой, толщиной 3-5 мм. На расстоянии 4,3 – 5,7 см от стенки кишки находятся 1-2 мелких узла овальной формы. Соотношение абсолютной массы узлов к площади кишки довольно лабильно и достигает максимума у хоря в возрасте 1,6 года. В брыжейке подвздошной кишки залегают 1-2 лимфатических узла округлой, овальной формы. Соотношение абсолютной массы к площади кишки высокое у хоря и норки. Абсолютная масса всех мезентериальных лимфатичсеких узлов составляет у норки чёрной американской 5394,7 мкг и хорька 3207,4 мкг соответственно. Такая вариабельность количества лимфатических узлов и абсолютной массы связана с индивидуальными особенностями строения организма и площадью кишечника. Наибольшая масса узлов коррелирует с наибольшей площадью. Процентное соотношение абсолютной массы узлов к площади кишки выше в брыжейке подвздошной кишки, что обусловлено длительностью перехода пищевых масс из подвздошной кишки в ободочную.

В мезентериальных узлах тонкой кишки у мелких хищников все морфофункциональные зоны сформированы. Основными клетками лимфатических узлов являются лимфоциты и ретикулоциты. В мезентериальных лимфатических узлах по отделам тонкой кишки число лимфоцитов в корковом плато у хоря варьирует от 65% до 76,66%, а у чёрной американской норки от 60% до 71% (таблица 1, 2). В паракортикальной зоне их процент всегда велик от 72,6% до 82% у хоря и от 63,34% до 70% у норки соответственно. В мозговом веществе у хоря количество лимфоцитов варьирует от 78% до 82% и от 54,34% до 73,66% у норки соответственно. Основными клетками герминативных центров вторичных лимфоидных узелков являются плазмобласты. Гетерохроматин в них занимает большую часть ядра. Число плазмобластов в герминативном центре вторичного лимфоидного узелка у чёрной американской норки по всем отделам тонкой кишки больше в 2,1 раза по сравнению с соответствующими структурами хоря. В свою очередь количество иммунобластов в паракортикальной зоне по отделам тонкой кишки у хоря и норки чёрной американской почти одинаково (таблица 1, 2). Ретикулярные клетки преобладают в корковом плато и мозговом веществе мезентериальных лимфатических узлов кишки. В корковом плато ретикулярных клеток наблюдалось в 10 раз больше, чем в герминативных центрах вторичных лимфоидных узелков. Это объясняется, тем что ячейки ретикулярной ткани в корковом веществе больше по размерам, чем в герминативном центре вторичного лимфоидного узелка. Число их варьирует в корковом веществе у хоря от 22,34% до 32% и от 25% до 32,6% у норки. Среди прочих клеток в различных зонах узлов встречаются макрофаги и тучные клетки. Число макрофагов у хоря в 1,8 раз больше, чем у норки чёрной американской (таблица 1, 2). Количество тучных клеток

Таблица 1 – Цитоархитектоника мезентериальных лимфатических узлов у хоря

Хорь в возрасте 6 мес. *Ferret at the age of 6 months*				
Иммунокомпетентные клетки *Immunocompetent cells*	Корковое плато *Crusty plateau*	Вторичный лимфоидный узелок *Secondary lymphoid nodule*	Паракортикальная зона *Paracortical zone*	Мозговое вещество *Medulla*
Лимфатический узел двенадцатиперстной кишки *Lymph node of the duodenum*				
Лимфоциты *Lymphocytes*	74,66±0,96	93,66±0,72	82,0±0,48	82,66±1,2
Иммунобласты *Immunoblasts*	-	-	1,0±0,24	16,34±1,2
Плазмобласты *Plasmablasts*	1,0±0,24	7,66±0,72	-	-
Ретикулярные *Reticular*	23,34±0,96	6,34±0,72	3,0±0,48	-
Макрофаги *Macrophages*	-	-	2,34±0,24	-
Лимфатический узел тощей кишки *Lymph node of the jejunum*				
Лимфоциты *Lymphocytes*	65,0±0,96	95,0±0,48	81,34±1,92	78,0±1,2
Иммунобласты *Immunoblasts*	-	-	5,34±0,72	1,0±0,24
Плазмобласты *Plasmablasts*	-	5,66±0,24		2,34±0,24
Ретикулярные *Reticular*	32,0±0,96	5,0±0,48	5,66±0,24	18,0±0,48
Макрофаги *Macrophages*	2,0±0,48	-	-	-
Тучные *Mast cells*	-	-	1,0±0,24	-
Лимфатический узел подвздошной кишки *Lymph node of the ileum*				
Лимфоциты *Lymphocytes*	76,66±1,2	95,34±0,72	72,66±1,68	78,34±2,4
Плазмобласты *Plasmablasts*	1,0±0,24	12,0±0,96	-	-
Ретикулярные *Reticular*	22,34±1,2	4,66±0,72	8,0±0,48	19,66±1,92
Макрофаги *Macrophages*	-	-	3,66±0,24	2,0±0,48

Таблица 2 – Цитоархитектоника мезентериальных лимфатических узлов у норки чёрной американской

Норка чёрная американская в возрасте 6 мес *American black mink at the age of 6 months*				
Иммунокомпетентные Клетки *Immunocompetent Cells*	Корковое плато *Crusty plateau*	Вторичный лимфоидный узелок *Secondary lymphoid nodule*	Паракортикальная зона *Paracortical zone*	Мозговое Вещество *Medulla*
Лимфатический узел двенадцатиперстной кишки *Lymph node of the duodenum*				
Лимфоциты *Lymphocytes*	71,0±0,48	92,0±0,48	66,0±0,48	71,34±0,24
Иммунобласты *Immunoblasts*	-	1,0±0,24	2,0±0,48	1,0±0,24
Плазмобласты *Plasmablasts*	1,0±0,24	16,34±0,72	-	6,0±0,48
Ретикулярные *Reticular*	25,0±0,48	6,0±0,48	10,66±0,96	18,66±0,72
Тучные *Mast cells*	-	1,0±0,24	-	2,0±0,48
Лимфатический узел тощей кишки *Lymph node of the jejunum*				
Лимфоциты *Lymphocytes*	65,66±1,68	92,0±0,48	70,0±2,4	54,34±1,68
Иммунобласты *Immunoblasts*	2,0±0,48	2,0±0,48	5,0±0,48	-
Плазмобласты *Plasmablasts*	2,0±0,48	16,0±0,96	-	-
Ретикулярные *Reticular*	30,34±1,68	-	5,0±0,48	-
Макрофаги *Macrophages*	-	-	2,0±0,48	-
Тучные *Mast cells*	-	1,0±0,24	-	5,0±0,48
Лимфатический узел подвздошной кишки *Lymph node of the ileum*				
Лимфоциты *Lymphocytes*	60,0±2,4	97,0±0,48	63,34±1,44	73,66±1,44
Иммунобласты *Immunoblasts*	-	1,0±0,24	7,0±0,48	-
Плазмобласты *Plasmablasts*	5,34±0,48	21,33±1,2	-	2,0±0,48
Ретикулярные *Reticular*	32,66±1,44	2,0±0,48	-	22,34±1,2
Макрофаги *Macrophages*	-	-	1,33±0,24	-
Тучные *Mast cells*	-	-	-	2,0±0,48

по отделам тонкой кишки одинаково у обоих животных.

Выводы

Количество мезентеральных лимфатических узлов у хорька и чёрной американской норки 7-9. Абсолютная масса всех мезентериальных лимфатических узлов составляет у норки чёрной американской 5394,7 мкг и хорька 3207,4 мкг.

Гистологически в лимфатических узлах оформлено корковое плато с субкапсулярным синусом, первичные и вторичные лимфоидные узелки, паракортикальная зона и мозговые тяжи. Основными клетками всех зон узла являются лимфоциты. Ретикулярные клетки больше встречаются в корковом плато и мозговых тяжах. У хоря и норки чёрной американской ретикулоциты распределены равномерно в мезентериальных лимфатических узлах тонкой кишки. Бластные формы клеток, макрофаги и прочие клетки на порядок больше встречаются в лимфоидных узелках и мякотных шнурах. Среди прочих клеток в различных зонах узлов встречаются тучные клетки и макрофаги.

Библиографический справочник

1. Панфилов, А. Б., Пестова, И. В./Лимфоидная ткань стенки тонкой и толстой кишок у американской норки (NEOVISON VISON)//Медицинская иммунология -2020. Т. 22. № 1.С. 153-156.

2. Николенко, В. Н., Шугаева, К. Я., Гусейнов, Т. С. Современные представления о структурно-функциональной организации лимфатической системы в физиологических условиях и при патологии // Научное обозрение. Медицинские науки. -2016. С. 37-39.

3. Чашников, Д. Д., Щур, Н. С. Реактивность иммуномодулятора полимурамил на количественные и качественные показатели лимфоидной ткани кишечника у белых нелинейных мышей// Сборник: Молодежь и медицинская наука в XXI веке. материалы XXIII Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием, посвященной 35-летию со дня образования Кировского государственного медицинского университета. Киров, 2022. С. 71-72.

4. Сапин, М. Р., Никитюк, Д. Б. Иммунная система, стресс и иммунодефицит//-М: Медицина. – 2000. – 184 С.

5. Чашников, Д. Д. Морфологические показатели лимфодной ткани стенки кишки после действия иммуномодуляторов фитоэкдистероидов экстракта rhaponticum scariosum и полимурамила в сравнении//Сборник: Молодежь и медицинская наука в XXI веке. материалы XXIV Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием. Киров, 2023. С. 74-76.

6. Коледаева, Е. В., Панфилов, А. Б., Чашников, Д. Д. Показатели лимфоидной ткани стенки белых беспородных нелинейных мышей после действия фитоэкдистероидов экстракта RHAPONTICUM SCARIOSUM // Иппология и ветеринария. 2021, № 4(42). С. 82-87.

7. Коледаева, Е. В., Панфилов, А. Б., Чашников, Д. Д. Влияние шоколада как естественного иммуномодулятора на количественные показатели лимфоидной ткани стенки кишечника //Иппология и ветеренария. 2020, № 2(36). С. 119-122.

8. Коледаева, Е. В., Панфилов, А. Б., Чашников, Д. Д. Оценка влияния иммуномодулятора «Тималин» и шоколада как естественного иммуномодулятора на количественные показатели лимфоидной ткани стенки кишечника // Морфология. 2020, Т. 157. № 2-3. С. 105-106.

9. Коледаева, Е. В., Панфилов, А. Б., Козвонин, В. А./Клеточный состав лимфоидной ткани стенки тонкой кишки у мелких хищников // Иппология и ветеринария. – 2017. – № 3. С. 127-131.

10. Беляева, Е. В., Гущин, Я. А. Методы визуализации и исследования кишечно-ассоциированной лимфоидной ткани лабораторных животных. - Лабораторные животные для научных исследований 2020. № 3. С. 68-74.

11. Зеленевский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. Nomina Anatomica Veterinaria: учебное пособие / Н.В. Зеленевский. – Санкт-Петербург: Лань, 2013.

References

1. Panfilov, A. B., Pestova, I. V./Limfoidnaya tkan` stenki tonkoj i tolstoj kishok u amerikanskoj norki (NEOVISON VISON)//Medicinskaya immunologiya -2020. T. 22. № 1.S. 153-156.

2. Nikolenko, V. N., Shugaeva, K. Ya., Gusejnov, T. S. Sovremenny`e predstavleniya o strukturno-funkcional`noj organizacii limfaticheskoj sistemy` v fiziologicheskix usloviyax i pri patologii // Nauchnoe obozrenie. Medicinskie nauki. -2016. S. 37-39.

3. Chashnikov, D. D., Shhur, N. S. Reaktivnost` immunomodulyatora polimuramil na kolichestvenny`e i kachestvenny`e pokazateli limfoidnoj tkani kishechnika u bely`x nelinejny`x my`shej// Sbornik: Molodezh` i medicinskaya nauka v XXI veke. materialy` XXIII Vserossijskoj nauchnoj konferencii studentov i molody`x ucheny`x s mezhdunarodny`m uchastiem, posvyashhennoj 35-letiyu so dnya obrazovaniya Kirovskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta. Kirov, 2022. S. 71-72.

4. Sapin, M. R., Nikityuk, D. B. Immunnaya sistema, stress i immunodeficit//-M: Medicina. – 2000. – 184 S.

5. Chashnikov, D. D. Morfologicheskie pokazateli limfodnoj tkani stenki kishki posle dejstviya immunomodulyatorov fitoe`kdisteroidov e`kstrakta rhaponticum scariosum i polimuramila v sravnenii// Sbornik: Molodezh` i medicinskaya nauka v XXI veke. materialy` XXIV Vserossijskoj nauchnoj konferencii studentov i molody`x ucheny`x s mezhdunarodny`m uchastiem. Kirov, 2023. S. 74-76.

6. Koledaeva, E. V., Panfilov, A. B., Chashnikov, D. D. Pokazateli limfoidnoj tkani stenki bely`x besporodny`x nelinejny`x my`shej posle dejstviya fitoe`kdisteroidov e`kstrakta RHAPONTICUM SCARIOSUM // Ippologiya i veterinariya. 2021, № 4(42). S. 82-87.

7. Koledaeva, E. V., Panfilov, A. B., Chashnikov, D. D. Vliyanie shokolada kak estestvennogo immunomodulyatora na kolichestvenny`e pokazateli limfoidnoj tkani stenki kishechnika //Ippologiya i veterenariya. 2020, № 2(36). S. 119-122.

8. Koledaeva, E. V., Panfilov, A. B., Chashnikov, D. D. Ocenka vliyaniya immunomodulyatora «Timalin» i shokolada kak estestvennogo immunomodulyatora na kolichestvenny`e pokazateli limfoidnoj tkani stenki kishechnika // Morfologiya. 2020, T. 157. № 2-3. S. 105-106.

9. Koledaeva, E. V., Panfilov, A. B., Kozvonin, V. A./Kletochny`j sostav limfoidnoj tkani stenki tonkoj kishki u melkix xishhnikov // Ippologiya i veterinariya. – 2017. -№ 3. S. 127-131.

10. Belyaeva, E. V., Gushhin, Ya. A. Metody` vizualizacii i issledovaniya kishechno-associirovannoj limfoidnoj tkani laboratorny`x zhivotny`x. – Laboratorny`e zhivotny`e dlya nauchny`x issledovanij 2020. № 3. S. 68-74.

11. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazy`kax. Nomina Anatomica Veterinaria: uchebnoe posobie / N.V. Zelenevskij. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2013.

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 18.10.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024;
принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 18.10.2024; approved after reviewing 14.12.2024;
accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторах:
Чашников Даниил Дмитриевич – аспирант
Коледаева Елена Владимировна – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии
Панфилов Алексей Борисович – доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры морфологии, микробиологии, химии и фармакологии
Козвонин Валерий Анатольевич – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Центра Компетенций «Экологические технологии и системы»

Information about the authors:
Daniil D. Chashnikov – postgraduate student
Elena V. Koledaeva – candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of biology
Alexey B. Panfilov – doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of morphology, microbiology, chemistry and pharmacology
Valery A. Kozvonin – candidate of medical sciences, senior researcher of the center of competences "Environmental technologies and systems".

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 36-41.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):36-41.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.36-41
УДК 577.11:591.821

Биохимические показатели крови цыплят на фоне применения растительных добавок отечественного и импортного производства

Бородин Игорь Игоревич[1], Колина Юлия Александровна[2], Момот Надежда Васильевна[3], Камлия Игорь Лаврентьевич[4]

[1, 2, 3, 4] Приморский государственный аграрно-технологический университет, г. Уссурийск, РФ

[1] borodinigor89@gmail.com https://orcid.org/0000-0001-9357-0958
[2] momot18@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-0350-1279
[3] momot1953@bk.ru https://orcid.org/0000-0002-0582-6253
[4] kaml_4@inbox.ru https://orcid.org/0000-0001-6755-6407

Аннотация. Оптимизация процессов пищеварения, повышение продуктивности сельскохозяйственной птицы для реализации высокого потенциала – актуальная проблема современного птицеводства. Изменение любого экологического фактора оказывает влияние на организм в целом. Использование кормовых добавок является перспективным направлением в бройлерном птицеводстве, при этом объективно оценить физиологический статус организма, выявить особенности обмена веществ возможно, используя показатели биохимического состава сыворотки крови. В нашей стране наиболее популярны бройлеры высокопродуктивных кроссов птицы отечественной и зарубежной селекции, такие как Росс-308, Кобб-500 и др., отличающиеся высокой интенсивностью роста, ранней готовностью к забою, большой мышечной массой и др. Росс-308 – это высокопродуктивный, скороспелый бройлер, обладающий высокими мясными показателями, благодаря осуществлению эффективной кормоконверсии. Проведённый научно-производственный опыт по выращиванию бройлерных цыплят кросса Росс-308 с применением растительных кормовых добавок отечественного производства «Лукед» и импортного производства «Файбертон» показал, что их использование приводит к ускорению пластического и энергетического обменов веществ, что отражается на биохимической картине сыворотки крови. Кормовые добавки «Лукед» и «Файбертон» показали себя в научно-производственном опыте как аналогичные, безопасные, результативные, способствующие увеличению мясной продуктивности цыплят мясного направления, что позволяет исключить импортные добавки, в частности «Файбертон», в процессе выращивания бройлерных цыплят в пользу добавок отечественного производства.

Ключевые слова: бройлерные цыплята кросса Росс-308, кормовые добавки, биохимия крови.
Для цитирования: Бородин, И. И., Колина, Ю. А., Момот, Н. В., Камлия, И. Л. Биохимические показатели крови цыплят на фоне применения растительных добавок отечественного и импортного производства // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 36-41. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.36-41.

PHYSIOLOGY

Original article

Biochemical parameters of chicken blood against the background of the use of herbal additives of domestic and imported production

Igor I. Borodin[1], Yulia A. Kolina[2], Nadezhda V. Momot[3], Igor L. Kamliya[4]

[1, 2, 3, 4] Primorsky State Agrarian and Technological University, Ussuriysk, Russian Federation

[1] borodinigor89@gmail.com https://orcid.org/0000-0001-9357-0958
[2] momot18@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-0350-1279
[3] momot1953@bk.ru https://orcid.org/0000-0002-0582-6253
[4] kaml_4@inbox.ru https://orcid.org/0000-0001-6755-6407

Abstract. Optimization of digestive processes, increasing productivity to realize the high potential of poultry is an urgent problem of modern poultry farming. A change in any environmental factor affects the body as a whole. The use of feed additives is a promising direction in broiler poultry farming, while objectively assessing the physiological status of the body, identifying metabolic features is possible using indicators of the biochemical composition of blood serum. In our country, the most popular broilers of highly productive poultry crosses of domestic and foreign breeding, such as Ross-308, Cobb-500, etc., characterized by high growth intensity, early readiness for slaughter, large muscle mass, etc. Ross-308 is a highly productive, precocious broiler with high meat performance due to the implementation of effective feed conversion [1, 5].The conducted scientific and production experience in the cultivation of broiler chickens of the Ross-308 cross with the use of vegetable feed additives of domestic production “Luked” and imported production “Fayberton” showed that their use leads to an acceleration of plastic and energy metabolism, which is reflected in the biochemical picture of blood serum. Feed additives “Luked”, “Fayberton” have shown themselves in scientific and production experience as similar, safe, effective, contributing to an increase in meat productivity of meat-producing chickens, which makes it possible to exclude imported additives, in particular, “Fayberton”, in the process of growing broiler chickens in favor of additives of domestic production.

Keywords: broiler chickens of Ross-308 cross, feed additives, blood biochemistry.
For citation: Borodin, Igor I., Kolina, Yulia A., Momot, N. V., Kamliya, Igor L. Biochemical parameters of chicken blood against the background of the use of herbal additives of domestic and imported production // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):36-41. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.36-41.

Введение

Оптимизация процессов пищеварения, повышение продуктивности сельскохозяйственной птицы для реализации высокого потенциала – актуальная задача современного птицеводства [3, 4]. Изменение любого экологического фактора оказывает влияние на организм в целом [7]. Использование кормовых добавок является перспективным направлением в бройлерном птицеводстве, при этом объективно оценить физиологический статус организма, выявить особенности обмена веществ возможно, используя показатели биохимического состава сыворотки крови.

В нашей стране наиболее популярны бройлеры высокопродуктивных кроссов птицы отечественной и зарубежной селекции, такие как Росс-308, Кобб-500 и др., отличающиеся высокой интенсивностью роста, ранней готовностью к забою, большой мышечной массой и др.

Росс-308, благодаря осуществлению эффективной кормоконверсии – это высокопродуктивный, скороспелый бройлер, обладающий высокими мясными показателями [1, 5].

Цель исследования – изучить влияние растительных кормовых добавок отечественного и импортного производства на биохимические показатели сыворотки крови бройлерных цыплят кросса Росс-308.

Материалы и методы исследования

Цыплят кросса Росс-308 содержали в виварии ФГБОУ ВО «Приморский аграрно-технологического университет» с 11-суточного возраста до забоя (45 суток) в условиях, отвечающих основным зоогигиеническим требованиям. Птиц содержали в клетках с сетчатым дном по 25 особей в каждой. В качестве подстила использовали древесную стружку. Научно-производственный опыт выполнен на 50 цыплятах-бройлерах кросса Росс-308. Сформированы две группы, в корм первой вводилась отечественная кормовая добавка «Лукед» на основе шелухи кедровых орехов и луба бархата амурского [6], вторая опытная группа получала кормовую добавку «Файбертон» германского производства. Добавки использовались на протяжении всего периода выращивания в дозировке 3 г на 1 кг корма согласно инструкциям по применению.

Температурный, световой и влажностный режимы, фронт поения и кормления, питательность рациона, программа кормления соответствовали «Руководству по выращиванию кросса «Росс-308» и методическим рекомендациям ВНИТИП «Технология производства мяса бройлеров». Еженедельно проводилось измерение живой массы птицы путём индивидуального взвешивания.

Объектами для изучения биохимических показателей крови служили цыплята-бройлеры кросса Ross 308 в возрасте 45 суток. Кормление цыплят-бройлеров осуществляли сухими сбалансированными комбикормами с параметрами питательности, соответствующими рекомендуемым нормам кормления. Птицы имели свободный доступ к корму и воде. Взятие крови у птиц проводили из подмышечной (подкрыловой) вены. Биохимические исследования проводили на автоматическом биохимическом анализаторе Fuji Dri-Chem NX 500. Цифровой материал, полученный в ходе опыта, обработан биометрически.

Таблица 1 – Схема проведения научно-производственного опыта

Группа цыплят-бройлеров (n=50)	Кормление и кормовая добавка	Доза на одно введение, мл	Способ введения
Опытная группа №1	Кормовой рацион Вода Кормовая добавка «Лукед»	ежедневно без ограничения 3 г на 1 кг корма	орально
Опытная группа №2	Кормовой рацион Вода Кормовая добавка «Файбертон»	ежедневно без ограничения 3 г на 1 кг корма	орально

Результаты исследования и обсуждение

Исследовались следующие биохимические показатели сыворотки крови – количество общего белка, а также альбумина и глобулина, уровень глюкозы, холестерина, аспартатаминотрансферазы, кальция, фосфора, мочевой кислоты.

Анализируя данные биохимических исследований, можно отметить, что все изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы [1, 2, 5, 8], то есть характеризовали нормальное физиологическое состояние всех органов и систем (таблица 2).

У цыплят в первой и во второй группах уровень общего белка высок и составляет соответственно 30,67±2,19 g/l и 29,67±1,2 g/l, что находит отражение в интенсивном росте цыплят-бройлеров в данный возрастной период. Уровень альбуминов, которые несут аминокислотный резерв, в первой и второй группе также высок – 32,6% и 33,7%, при этом нормативная доза альбуминов находится в диапазоне 30-35% от общего количества белка.

Соотношение альбуминов и глобулинов в обеих группах близко к оптимальному 0,48 и 0,53 соответственно.

Сравнивая показатели крови цыплят в 45-суточном возрасте в разных опытных группах, можно отметить высокую интенсивность жирового обмена, на что указывает высокий уровень холестерина, количество которого находится в физиологической норме в обеих группах и составляет 2,99±0,12 и 3,07±0,12 mmol/l соответственно. В сыворотке крови 45-суточных цыплят содержание аспартатаминотрансферазы высоко в обеих группах, при этом находится в физиологической норме, что указывает на активизацию функционирования печени.

Содержание кальция и фосфора у всех цыплят соответствовало нормативным значениям. Содержание общего кальция во второй группе было выше, чем в первой, и составило 3,17±0,18 mmol/l, при этом соотношение Ca/P в группе сдвинуто в сторону Ca и составляет 1,13 и 1,09 соответственно.

Количество мочевой кислоты сигнализирует об уровне усвоения белка организмом птицы, так как эти показатели находятся в физиологической норме [1, 2, 5, 8], то это говорит об отсутствии метаболических нарушений белкового обмена.

Таким образом, проведённый научно-производственный опыт по выращиванию бройлерных цыплят кросса Росс-308 с применением растительных кормовых добавок отечественного производства «Лукед» и германского производства «Файбертон» показал, что их использование приводит к ускорению пластического и энергетиче-

Таблица 2 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в возрасте 45 суток (M±m)

Показатели	Результат	
	опытная группа №1	опытная группа № 2
Аспартатаминотрансфераза (AST), U/l	221,33±12,50	173,33±12,10
Общий белок (TP), g/l	30,67±2,19	29,67±1,2
Альбумин (ALB), g/l	10,00±0,10	10,00±0,10
Глобулин (GLOB), g/l	20,67±1,06	19,00±1,06
Холестерин (CHOL), mmol/l	2,99±0,12	3,07±0,12
Фосфор (PHOS, IP), mmol/l	2,63±0,15	2,90±0,17
Мочевая кислота, mmol/l	256,33±17,9	277,33±9,84
Глюкоза (GLU), mmol/l	12,90±0,27	13,03±0,27
Кальций (Ca), mmol/l	2,96±0,09	3,17±0,18

ского обменов веществ, что отражается на биохимической картине сыворотки крови. Кормовые добавки «Лукед», «Файбертон» показали себя в научно-производственном опыте как аналогичные, безопасные, результативные, способствующие увеличению мясной продуктивности цыплят мясного направления, что позволяет исключить импортные добавки, в частности «Файбертон», в процессе выращивания бройлерных цыплят в пользу добавок отечественного производства.

Библиографический список

1. *Ахмарова, К. В. Динамика морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров кросса Росс-308 на фоне применения препарата Аргумистин / К. В. Ахмарова, Г. В. Базекин, Е. Н. Сковородин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1(69). – С. 65-69.*
2. *Иванов, В. Н. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при профилактике микотоксикозов / В. Н. Иванов, Е. А. Капитонова, О. С. Мехова // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 2(13). – С. 22-25.*
3. *К ветеринарно-санитарной оценке качества мясной продукции, полученной от молодняка кур / Н. В. Момот, Ю. А. Колина, И. Л. Камлия, С. В. Теребова // Иппология и ветеринария. – 2021. – № 1(39). – С. 142-146.*
4. *Момот, Н. В. Ветеринарно-санитарная оценка качества продукции из мяса птицы / Н. В. Момот, Ю. А. Колина // Актуальные вопросы развития производства пищевых продуктов: технологии, качество, экология, оборудование, менеджмент и маркетинг : Материалы IV Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Уссурийск, 20–21 февраля 2020 года / Отв. редактор С.В. Иншаков. – Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 45-48.*
5. *Новцева, Е. Ю. Морфологическая адаптация структур сердца и биохимических показателей крови у петушков цыплят-бройлеров кросса «Ross-308» при введении в основной рацион сорбента «Ковелос-Сорб» / Е. Ю. Новцева, Е. В. Зайцева, А. Л. Харлан // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2022. – Т. 14, № 2. – С. 11-35.*
6. *Патент № 2760586 С1 Российская Федерация, МПК A23K 50/90, A23K 10/30, A23K 50/75. Биологически активная добавка в корм животных «Лукед»: № 2020142614: заявл. 22.12.2020: опубл. 29.11.2021 / Н. Т. Рассказова, Е. К. Пулинец, А. К. Пулинец, С. В. Иншаков; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»*
7. *Труфанова, К. Р. Разнообразие защитных адаптаций в борьбе за выживание / К. Р. Труфанова, Ю. А. Колина // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: Материалы IV Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. В 4-х частях, Уссурийск, 11–12 ноября 2020 года / Отв. редактор И.Н. Ким. Том Часть IV. – Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 328-332.*
8. *Фролова, О. А. Биохимические изменения в крови цыплят кросса росс-308 после вакцинации против эймериоза / О. А. Фролова, Д. В. Чуина, И. В. Григорьев // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 07–09 апреля 2021 года. Том Часть I. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 149-153.*

References

1. *Ahmarova, K. V. Dinamika morfologicheskih i biohimicheskih pokazatelej krovi cyplyat-brojlerov krossa Ross-308 na fone primeneniya preparata Argumistin / K. V. Ahmarova, G. V. Bazekin, E. N. Skovorodin // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2024. – № 1(69). – S. 65-69.*
2. *Ivanov, V. N. Biohimicheskie pokazateli krovi cyplyat-brojlerov pri profilaktike mikotoksikozov / V. N. Ivanov, E. A. Kapitonova, O. S. Mehova // Veterinarnyj zhurnal Belarusi. – 2020. – № 2(13). – S. 22-25.*
3. *K veterinarno-sanitarnoj ocenke kachestva myasnoj produkcii, poluchennoj ot molodnyaka kur / N. V. Momot, Yu. A. Kolina, I. L. Kamliya, S. V. Terebova // Ippologiya i veterinariya. – 2021. – № 1(39). – S. 142-146.*
4. *Momot, N. V. Veterinarno-sanitarnaya ocenka kachestva produkcii iz myasa pticy / N. V. Momot, Yu. A. Kolina // Aktualnye voprosy razvitiya proizvodstva pishevyh produktov: tehnologii, kachestvo, ekologiya, oborudovanie, menedzhment i marketing : Materialy IV Nacinalnoj (Vserossijskoj) nauchno-prakticheskoj konferencii, Ussurijsk, 20–21 fevralya 2020 goda / Otv. redaktor S.V. Inshakov. – Ussurijsk: Primorskaya gosudarstvennaya selskohozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 45-48.*
5. *Novceva, E. Yu. Morfologicheskaya adaptaciya struktur serdca i biohimicheskih pokazatelej krovi u petushkov cyplyat-brojlerov krossa «Ross-308» pri vvedenii v osnovnoj racion sorbenta «Kovelos-Sorb» / E. Yu. Novceva, E. V. Zajceva, A. L. Harlan // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2022. – T. 14, № 2. – S. 11-35*
6. *Patent № 2760586 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A23K 50/90, A23K 10/30, A23K 50/75. Biologicheski aktivnaya dobavka v korm zhivotnyh "Luked": № 2020142614: zayavl. 22.12.2020: opubl. 29.11.2021 / N. T. Rasskazova, E. K. Pulinec, A. K. Pulinec, S. V. Inshakov; zayavitel Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Primorskaya gosudarstvennaya selskohozyajstvennaya akademiya"*
7. *Trufanova, K. R. Raznoobrazie zashitnyh adaptacij v borbe za vyzhivanie / K. R. Trufanova, Yu. A. Kolina // Rol agrarnoj nauki v razvitii lesnogo i selskogo hozyajstva Dalnego Vostoka: Materialy IV Nacionalnoj (Vserossijskoj) nauchno-prakticheskoj konferencii. V 4-h chastyah, Ussurijsk, 11–12 noyabrya 2020 goda / Otv. redaktor I.N. Kim. Tom Chast IV. – Ussurijsk: Primorskaya gosudarstvennaya selskohozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 328-332.*
8. *Frolova, O. A. Biohimicheskie izmeneniya v krovi cyplyat krossa ross-308 posle vakcinacii protiv ejmerioza / O. A. Frolova, D. V. Chuina, I. V. Grigorev // Innovacionnye tendencii razvitiya rossijskoj nauki: Materialy XIV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh, Krasnoyarsk, 07–09 aprelya 2021 goda. Tom Chast I. – Krasnoyarsk: Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2021. – S. 149-153.*

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.10.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 28.10.2024; approved after reviewing 14.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторах:
Бородин Игорь Игоревич – кандидат технических наук, доцент
Колина Юлия Александровна – доктор биологических наук, профессор
Момот Надежда Васильевна – доктор ветеринарных наук, профессор
Камлия Игорь Лаврентьевич – кандидат ветеринарных наук, доцент

Information about the authors:
Igor I. Borodin – candidate of technical sciences, associate professor
Yulia A. Kolina – doctor of biological sciences, professor
Nadezhda V. Momot – doctor of veterinary sciences, professor
Igor L. Kamliya – candidate of veterinary sciences, associate professor

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 42-49.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):42-49.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.42-49
УДК 636.082.1

Методика подготовки служебных собак для задержания человека через препятствие

Голдырев Андрей Анатольевич[1], Хайновский Александр Валерьевич[2]

[1, 2] Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, Россия, г. Пермь

[1] goldyrev.a.a@yandex.ru https://orcid.org/0000-0002-6648-5157
[2] dogblog@inbox.ru https://orcid.org/0000-0001-9430-3552

Аннотация. Упражнение по задержанию человека имеет большое значение в служебной деятельности специалистов-кинологов со служебными собаками. От уровня подготовки служебных собак по этому упражнению во многом зависит конечный результат по предотвращению противоправных действий и раскрытию преступлений. В процессе подготовки служебных собак по данному упражнению их приучают к выстрелам из огнестрельного оружия (звук, вспышка, дым), физическому воздействию и болевым ощущениям во время борьбы с человеком. Казалось бы, это все, что необходимо для успешного применения служебных собак. Однако если учесть, что во время задержания преступника между ним и служебной собакой могут быть различные препятствия, то успех выполнения задачи может оказаться под сомнением. Исходя из этого, изучение данной проблемы является актуальным. При выполнении упражнения «Задержание человека через препятствие» служебная собака должна быть способна преодолеть различные преграды на пути движения к человеку, которого она должна задержать и затем схватить его. В статье приведены данные эксперимента по разработке методики подготовки служебных собак для задержания человека через препятствие. В ходе эксперимента были апробированы 2 способа дрессировки служебных собак по данному приёму. При использовании первого способа (подготовка служебных собак в узком коридоре с препятствием) только 1 служебная собака (8,33%) преодолевала препятствие перед задержанием человека в условиях без коридора, а остальные 11 (91,67%) обегали препятствие. В процессе апробации второго способа (подготовка служебных собак в условиях открытой местности при непосредственной помощи специалиста-кинолога) 3 служебные собаки (25,00%) самостоятельно преодолевали препятствие, а 9 служебных собак (75,00%) испытывали проблемы при преодолении препятствия. С учётом результатов исследования была разработана и апробирована методика по подготовке служебных собак к задержанию человека через препятствие.

Ключевые слова: методика, служебная собака, задержание, человек, помощник, препятствие.
Для цитирования: Голдырев, А. А., Хайновский, А. В. Методика подготовки служебных собак для задержания человека через препятствие // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 42-49. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.42-49.

PHYSIOLOGY

Original article

Methods of training service dogs to detain a person behind an obstacle

Andrey A. Goldyrev[1], Alexander V. Khainovsky[2]

[1, 2] Perm Institute of the Federal Penitentiary Service, Russia, Perm

[1] goldyrev.a.a@yandex.ru https://orcid.org/0000-0002-6648-5157
[2] dogblog@inbox.ru https://orcid.org/0000-0001-9430-3552

Abstract. The exercise of detaining a person is of great importance in the official activities of dog handlers with service dogs. The final result of preventing illegal actions and solving crimes largely depends on the level of training of service dogs in this exercise. In the process of training service dogs for this exercise, they are trained to firearm shots (sound, flash, smoke), physical impact and pain during a fight with a person. It would seem that this is all that is necessary for the successful use of service dogs. However, if we consider that during the detention of a criminal there may be various obstacles between him and the service dog, then the success of the task may be in doubt. Based on this, the study of this problem is relevant. When performing the exercise "Detaining a person through an obstacle", the service dog should be able to overcome various obstacles on the way to the person whom it should detain and then grab him. The article presents the data of the experiment on the development of the methodology of training service dogs to apprehend a person through an obstacle. In the course of the experiment 2 methods of training service dogs in this technique were tested. When using the first method (training of service dogs in a narrow corridor with an obstacle) only 1 service dog (8,33%) overcame the obstacle before apprehending a person in conditions without a corridor, and the remaining 11 (91,67%) ran around the obstacle. In the process of approbation of the second method (training of service dogs in the conditions of open terrain with the direct assistance of a specialist-cynologist) 3 service dogs (25,00%) overcame the obstacle independently, and 9 service dogs (75,00%) had problems in overcoming the obstacle. Taking into account the results of the study, a methodology for training service dogs to apprehend a person over an obstacle was developed and tested.

Keywords: methodology, service dog, detention, man, decoy, obstacle.
For citation: Goldyrev, A. A., Khainovsky, A. V. Methods of training service dogs to detain a person behind an obstacle // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):42-49. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.42-49.

Введение

Силовые ведомства Российской Федерации, такие как МВД России, ФСИН России, ФСБ России, Росгвардия и др. имеют в своем арсенале служебных собак для ведения борьбы с преступностью. Одной из важных задач, стоящих перед кинологическими подразделениями этих ведомств в данной борьбе, является задержание убегающего и оказывающего сопротивление преступника.

Успешному применению служебных собак при выполнении задач, стоящих перед кинологическими подразделениями, способствуют уникальные способности этих животных. В данном случае в первую очередь это способность догонять и вести борьбу с более крупным противником, а также наносить ущерб для его обездвиживания. Выработка навыка у служебных собак по задержанию человека является одним из наиболее сложных и важных условий в их подготовке, требующих применения специальных методик.

Для этого в кинологических подразделениях должна быть организована соответствующая дрессировка и тренировка служебных собак с применением современных методик. В связи с этим необходимо вести постоянный поиск новых дополнительных методов и средств дрессировки служебных собак [4].

Упражнение по задержанию человека имеет большое значение в служебной деятельности специалистов-кинологов со служебными собаками. От уровня подготовки служебных собак по этому упражнению во многом зависит конечный результат по предотвращению противоправных действий и раскрытию преступлений.

В процессе подготовки служебных собак по данному упражнению их приучают к выстрелам из огнестрельного оружия (звук, вспышка, дым), физическому воздействию и болевым ощущениям во время борьбы с человеком. Казалось бы, это все, что необходимо для успешного применения служебных собак. Однако если учесть, что во время задержания преступника между ним и служебной собакой могут быть различные препятствия, то успех выполнения задачи может оказаться под сомнением. Исходя из этого, изучение данной проблемы является актуальным.

При выполнении упражнения «Задержание человека через препятствие» служебная собака должна быть способна преодолеть различные преграды на пути движения к человеку, которого она должна задержать и затем схватить. В качестве преград могут быть кипы соломы, бочки, бревна, ящики и т. п.

Наиболее широкое применение упражнения «Задержание человека через препятствие» получило в международной программе проверки натренированности собак «Мондьоринг» (Mondioring, Worldring) [9].

О важности подготовки служебных собак для задержания человека через препятствие говорит и наличие норматива для служебных собак полиции и армии ряда иностранных государств [10].

Не смотря на наличие норматива по задержанию человека через препятствие, в иностранной и отечественной литературе отсутствует сама методика подготовки служебных собак к этому нормативу.

С целью поиска дополнительных новых методов и средств дрессировки служебных собак для задержания человека через препятствие в октябре 2023 года на кафедре кинологии ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России был проведён эксперимент.

Новизна данного исследования заключается в разработанной нами методике подготовки служебных собак для задержания человека через препятствие.

Материалы и методы исследований

Перед началом обучения задержанию человека через препятствие служебные собаки прошли подготовку по общему курсу дрессировки и задержанию человека согласно общепринятым методикам [1, 2, 7].

Для исследования была сформирована группа в количестве 12 служебных собак (2 – восточноевропейские овчарки; 3 – бельгийские овчарки; 7 – немецкие овчарки) возрастом 4-5 лет с развитой активно-оборонительной реакцией поведения. Также был подобран помощник специалиста-кинолога по защитной службе, одетый в дрессировочный костюм полной защиты (далее – помощник).

В ходе исследования было апробировано 2 способа подготовки служебных собак для задержания человека через препятствие и разработана методика. Апробирование каждого способа подготовки служебных собак длилось 5 дней по 5 повторений в день с перерывом 30 дней между апробацией способов. При проведении контрольных испытаний служебных собак пускали на задержание помощника через препятствие без каких-либо приспособлений (коридор с глухими стенами) и дополнительных воздействий специалистов-кинологов. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Способ № 1. Первоначально для выработки навыка задержания человека через препятствие использовался коридор с глухими стенами, в конце которого было оборудовано препятствие, за которым находился помощник. Данная конструкция позволила выработать навык преодоления препятствия, но при переходе на свободные пуски на открытой местности только 1 служебная собака (8,33%) с первого раза преодолела препятствие и атаковала помощника, а остальные 11 (91,67%) пытались обежать препятствие или найти проход в нем, не совершая даже попыток перепрыгнуть препятствие. Причины столь низкого результата вполне объяснимы. Когда мы создавали условия для служебных собак, в которых они не могли выбирать, им приходилось выполнять эти условия. А когда у служебных собак появился выбор «преодолеть» или «обежать» препятствие, то почти все предпочли второе, так как собака способна анализировать ситуацию и выбирать наиболее выгодное действие для неё. То есть, у собаки для адаптации поведения вступают в работу элементарная рассудочная деятельность [5] и её интеллект [8].

Способ № 2. Так же для выработки навыка задержания человека через препятствие был опробован ещё один способ, в котором специалист-кинолог на открытой площадке (без коридора) после пуска служебной собаки на задержание бежал вместе с ней, чтобы она не смогла обежать препятствие и помогал ей поводком преодолевать его перед задержанием помощника. Начальная высота препятствия выставлялась 80 см, с которой служебные собаки до исследования были знакомы и могли самостоятельно преодолевать. Специалист-кинолог со служебной собакой подбегал к препятствию и, припод-

Таблица 1 – Результаты исследований способов подготовки служебных собак для задержания человека через препятствие

Исследуемые способы подготовки служебных собак для задержания человека через препятствие	Количество служебных собак, выполнивших приём после подготовки, (%)	Количество служебных собак, не выполнивших приём после подготовки, (%)
Способ № 1 (с использованием коридора с глухими стенами, в конце которого было оборудовано препятствие, за которым находился помощник)	1 (8,33)	11 (91, 67)
Способ № 2 (на открытой площадке без использования коридора с глухими стенами)	3 (25,00)	9 (75,00)

нимая за поводок, помогал ей преодолеть его. По итогам подготовки 3 служебные собаки (25,00%) стали преодолевать препятствие перед задержанием помощника, у 7 служебных собак (58,33%) проявлялась неуверенность в преодолении препятствия (они упирались лапами в него, извивались, цеплялись когтями в одежду специалиста-кинолога), а у 2 служебных собак (16,67%) стал пропадать интерес к задержанию помощника (после приземления с обратной стороны препятствия служебные собаки были дезориентированы и не сразу атаковали помощника). В итоге 9 служебных собак (75,00%) не преодолевали препятствие перед задержанием помощника. Это связано с тем, что специалист-кинолог своими действиями вызывал торможение активного нервного процесса в коре головного мозга собаки, изначально нацеленной догнать и схватить помощника (происходит торможение одного акта поведения другим актом поведения и возникает эффект отрицательной индукции нервных процессов в коре головного мозга [6]). Также на это оказало влияние и то, что у служебных собак разные типы высшей нервной деятельности, а, следовательно подвижность нервных процессов (иррадиация и концентрация процессов возбуждения и торможения) проходила по-разному, что имеет большое значение при отработке приёма по задержанию человека [3].

Поэтому, учитывая все ранее допущенные ошибки, нами была разработана следующая методика подготовки служебных собак к задержанию человека через препятствие. Апробацию методики начали через 30 дней после завершения исследования.

Методика подготовки служебных собак для задержания человека через препятствие. Задача упражнения: приучить служебную собаку задерживать помощника, находящегося за препятствием.

К опоре (штырю, воткнутому в землю) прикрепляется жесткий резиновый эспандер и шнур. Шнур вытягивается в свободном состоянии таким образом, чтобы он заходил за препятствие на 3-5 метров. Наличие резинового эспандера не позволяет служебной собаке обежать препятствие.

Начальная высота препятствия в 50 см позволяет служебной собаке самостоятельно совершить полный прыжок, оторвав все лапы от земли. Начальная ширина препятствия должна составлять 80-100 см. Это позволяет специалисту-кинологу находиться рядом для корректировки поведения служебной собаки. С левой стороны от препятствия оборудуется глухой щит для предотвращения обхода служебной собакой препятствия. Ни одно препятствие не должно травмировать служебную собаку или причинять ей какой-либо вред. Помощник располагается позади препятствия в средней точке его длины. С учётом растяжения эспандера помощник отмечает для себя дистанцию от препятствия в точке максимального натяжения резинового эспандера.

Исходное положение: служебная собака в шлейке с пристегнутым к ней свободным концом шнура усаживается у левой ноги специалиста-кинолога в положении рядом. Пуск служебной собаки осуществляется с расстояния 3-5 метров до препятствия. Специалист-кинолог сопровождает служебную собаку до препятствия, не давая ей обойти препятствие с правой стороны. Всего делается 5-6 пусков, помощник после каждого пуска меняет стойку (правым боком, левым боком, спиной, фронтом) относительно служебной собаки. Когда служебная собака сделает хватку, помощник работает с ней, держа внатяг на эспандере. Физическое воздействие на служебную собаку умеренное (похлопывание стеком, поглаживания), в течение 20-30 секунд в каждом пуске. Когда служебная собака осуществит задержание помощника, специалист-кинолог, подойдя к нему, снимает служебную собаку. Успокоив служебную собаку поглаживанием, отводит её на исходное место.

При успешном преодолении служебной собакой начальной высоты препятствия, следует постепенно увеличить его высоту до 110 см, по 10-15 см за занятие. Выше не рекомендуется, так как при более высоком препятствии служебной собаке сложно будет оценить обстановку за препятствием и не видно помощника, а также возрастает нагрузка на опорно-двигательный аппарат служебной собаки при приземлении. Специалист-кинолог сопровождает служебную собаку до препятствия, постепенно отставая от неё на 1 м за занятие, доводя, таким образом, расстояние между собой и служебной собакой перед прыжком до 6-7 м.

Ширину препятствия увеличивают на 80-100 см за занятие, доводя до ширины в 8-10 метров. При ширине препятствия более 5 м, можно убрать глухой щит с левой стороны препятствия.

Как только служебная собака уверенно производит задержание, следует увеличивать расстояние между специалистом-кинологом и помощником до 25-30 метров, по 5 метров за занятие. Также необходимо продолжать постепенно увеличивать расстояние между специалистом-кинологом и служебной собакой перед прыжком, доводя его до 25-30 метров.

После отработки задержания на эспандере осуществляют свободные пуски. Помощник за препятствием делает различные уклоны, после того, как служебная собака прыгает через препятствие. Если служебная собака промахивается, помощник старается не дать ей сделать хватку, препятствуя стеком выставив его перед собой. Делается 3-5 пусков с дистанции 25-30 метров. Физическое воздействие на служебную собаку в течении 20-30 секунд.

Навык считается выработанным, когда служебная собака самостоятельно пробегает расстояние 25-30 м, затем преодолевает препятствие (высота 80-110 см, ширина 8-10 м), после чего задерживает помощника.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Результаты апробирования разработанной методики. На отработку преодоления препятствия высотой 50 см ушел 1 день и потребовалось в среднем 3-4 повторения упражнения за одно занятие у 9 служебных собак (75%) и 5-6 повторений у 3 служебных собак (25%). При дальнейшем ежедневном увеличении высоты препятствия на 10 см, уходило 2-3 повторения упражнения за одно занятие у 10 служебных собак (83,33%) и 5-6 повторений у 2 служебных собак (16,67%) для выработки устойчивого навыка. При достижении высоты в 100 см, у 3 служебных собак (25%) возникли трудности с преодолением препятствия, их во время прыжка подсаживали для лучшего преодоления препятствия. Это связано с тем, что служебным собакам было плохо видно помощника из-за препятствия, и они стремились обойти препятствие, чтобы быстрее сделать хватку. Но после 5-6 повторений они понимали, как необходимо преодолеть препятствие. У остальных 9 служебных собак (75%) не возникло никаких проблем при преодолении высоты в 100 см, они приучились преодолевать его за 1-2 повторения за одно ежедневное занятие. Для приучения преодоления препятствия 110 см потребовалось 2-3 повторения для 11 служебных собак (91,67%) и 5-6 повторений для 1 служебной собаки (8,33%). Для доведения высоты препятствия до 110 см понадобилось 6 дней занятий.

Выводы

Можно сделать следующие выводы о значимости описанного опыта: подготовка служебных собак для задержания человека, как правило, осуществляется по методикам без учёта препятствий, встречающихся на пути служебных собак, что может отрицательно сказаться на качестве реального выполнения служебных задач по задержанию преступников. С целью повышения качества подготовки служебных собак было проведено исследование по изучению способов подготовки служебных собак для задержания человека через препятствие, а также по разработке и апробации методики подготовки служебных собак для задержания человека через препятствие.

Результаты эксперимента показывают, что использование разработанной нами методики позволяет выработать навык задержания человека через препятствие в течение 7 дней, в режиме работы 4-5 повторений за одно ежедневное занятие.

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о возможности внедрения методики подготовки служебных собак для задержания человека через препятствие путём включения в процесс дрессировки служебных собак в кинологических подразделениях силовых ведомств.

Библиографический список

1. Арасланов, Ф. С., Алексеев, А. А., Шигорин, В. И. Дрессировка служебных собак. Алма-Ата: Кайнар, 1987. 83 с.

2. Всё о собаке / Под общ. ред. В. Н. Зубко. М.: Эра, 1992. 528 с.

3. Гельберт, М. Д. Физиологические основы поведения и дрессировки собак. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). – М.: КолосС, 2007.

4. Голдырев, А. А., Мальчиков, Р. В., Хайновский, А. В. Использование дополнительного специального снаряжения для дрессировки служебных собак // Иппология и ветеринария, № 4 (42), 2021. С. 225-231.

5. Крушинский, Л. В. Биологические основы рассудочной деятельности: Эволюционный и физиолого-генетический аспекты поведения.: [монография] / Л. В. Крушинский. – Москва: URSS, 2022. 272 с.

6. Крушинский, Л. В. Служебная собака: Руководство по подготовке специалистов служебного собаководства / Л. В. Крушинский и др. – Москва: Сельхозгиз, 1952. 616 с.

7. Фаритов, Т. А., Хазиахметов, Ф. С., Платонов Е. А. Практическое собаководство: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2016. 448 с.

8. Coren Stanley. The Intelligence of Dogs: Canine Consciousness and Capabilities. New York: Free Press, 1994. 271 p.

9. Garrido, W. The Decoy Book: With Collaborations From Some Of The Best In The Industry. Independently published, 2021. 231 p.

10. Mackenzie Stephen A. K9 Decoys and Aggression: A Manual for Training Police Dogs (K9 Professional Training). Brush Education Inc; 2nd edition, 2017. 168 p.

References

1. Araslanov F. S., Alekseyev A. A., Shigorin V. I. Dressirovka sluzhebnykh sobak. Alma-Ata: Kaynar, 1987. 83 s.

2. Vso o sobakakh Pod obshch. red. V. N. Zubko. M.: Era, 1992. 528 s.

3. Gel'bert M.D. Fiziologicheskiye osnovy povedeniya i dressirovki sobak. (Uchebniki i ucheb. posobiya dlya studentov vyssh. ucheb. uchrezhdeniy). – M.: KolosS, 2007.

4. Goldyrev A.A., Mal'chikov R.V., Khaynovskiy A.V. Ispol'zovaniye dopolnitel'nogo spetsial'nogo snaryazheniya dlya dressirovki sluzhebnykh sobak // Ippologiya i veterinariya, № 4 (42), 2021. S. 225-231.

5. Krushinskiy L.V. Biologicheskiye osnovy rassudochnoy deyatel'nosti: Evolyutsionnyy i fiziologo-geneticheskiye aspekty povedeniya.: [monografiya] / L.V. Krushinskiy. – Moskva: URSS, 2022. 272 s.

6. Krushinskiy L.V. Sluzhebnaya sobaka: Rukovoditel' po podgotovke spetsialistov sluzhebnogo sobakovodstva / L.V. Krushinskiy i dr:. – Moskva: Sel'khozgiz, 1952. 616 s.

7. Faritov T. A., Khaziakhmetov F. S., Platonov Ye. A. Prakticheskoye sobakovodstvo: uchebnoye posobiye. SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2016. 448 s.

8. Coren Stanley. The Intelligence of Dogs: Canine Consciousness and Capabilities. New York: Free Press, 1994. 271 p.

9. Garrido W. The Decoy Book: With Collaborations From Some Of The Best In The Industry. Independently published, 2021. 231 p.

10. Mackenzie Stephen A. K9 Decoys and Aggression: A Manual for Training Police Dogs (K9 Professional Training). Brush Education Inc; 2nd edition, 2017. 168 p.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 01.10.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024;
принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 01.10.2024; approved after reviewing 14.12.2024;
accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторах:
Голдырев Андрей Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, начальник кафедры кинологии
Хайновский Александр Валерьевич – старший преподаватель кафедры кинологии

Information about the authors:
Andrey A. Goldyrev – candidate of agricultural sciences, head of the department of cynology
Alexander V. Khainovsky – senior lecturer at the department of cynology

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 50-56.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):50-56.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.50-56
УДК 615.211: 612.127:636.4

Влияние регионарной анестезии нервов тазовой конечности на показатели эффективности дыхания при реконструктивно-восстановительных операциях на коленном суставе

Мулярец Дарья Валерьевна[1], Нечаев Андрей Юрьевич[2]

[1] Инновационный ветеринарный центр Международной ветеринарной академии, Россия, Москва
[2] Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург

[1] valerevna_d@bk.ru отсутствует
[2] netschajew@yandex.ru https://orcid.org 0000-0001-9035-0036

Аннотация. В статье представлены данные по изучению влияния регионарной анестезии нервов тазовой конечности на показатели дыхательной системы: частоты сердечных сокращений и показатели капнографии при операциях в области коленного сустава у собак. Исследования выполнялись на протяжении всего оперативного вмешательства. Показатели состояния функции дыхательной системы регистрировались до анестезии, после индукции и через 5, 10, 20, 30, 40, 60 минут после введения местного анестетика, затем после пробуждения. В зависимости от применяемого способа анестезии подопытные животные делились на 4 группы. В ходе проведённого исследования установлено, что применение техник местной анестезии (бедренного, седалищного под контролем нейростимуляции, анестезии бедренного, седалищного нервов и латерального кожного нерва бедра под контролем ультрасонографии и эпидуральной анестезии) во время операции на коленном суставе не изменяет показатели капнографии и частоты дыхательных движений у собак, что свидетельствует о безопасности анестезии и отсутствии влияния лекарственных препаратов на дыхательную функцию. Динамика частоты дыхательных движений была подвержена изменениям в группе мультимодальной анестезии с комбинацией лекарственных препаратов по сравнению с другими видами анестезии, что привело к угнетению дыхания у собак с последующим переводом на ИВЛ. Такая динамика показателей может привести к угнетению функции кровообращения, что повышает риск и вероятность проведения реанимационных мероприятий в ходе реконструктивно-восстановительных операций коленного сустава.

Ключевые слова: коленный сустав, капнография, дыхательные движения, собаки, реконструктивно-восстановительные операции.
Для цитирования: Мулярец, Д. В., Нечаев, А. Ю. Влияние регионарной анестезии нервов тазовой конечности на показатели эффективности дыхания при реконструктивно-восстановительных операциях на коленном суставе // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 50-56. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.50-56.

PHYSIOLOGY

Original article

The effect of regional anesthesia of the nerves of the pelvic limb on respiratory efficiency in reconstructive knee surgery

Daria V. Mulyarets[1], Andrey Yr. Nechaev[2]

[1] Innovative Veterinary Center of the International Veterinary Academy, Russia, Moscow
[2] St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia, Saint Petersburg

[1] valerevna_d@bk.ru отсутствует
[2] netschajew@yandex.ru https://orcid.org 0000-0001-9035-0036

Abstract. The article presents data on the study of the effect of regional anesthesia of the nerves of the pelvic limb during operations in the knee joint in dogs on indicators of the respiratory system: heart rate and capnography indicators. The study was performed throughout the entire surgical procedure. Indicators of the state of the respiratory system function were recorded before anesthesia, after induction and 5, 10, 20, 30, 40, 60 minutes after administration of the local anesthetic, then after awakening. Depending on the method of anesthesia used, the experimental animals were divided into 4 groups. The study found that the use of local anesthesia techniques (femoral, sciatic under the control of neurostimulation, anesthesia of the femoral, sciatic nerves and lateral cutaneous nerve of the thigh under the control of ultrasonography and epidural anesthesia) during surgery on the knee joint does not change the parameters of capnography and respiratory rate in dogs, which indicates the safety of anesthesia and the absence of the effect of drugs on respiratory function. The dynamics of respiratory rate were subject to changes in the group of multimodal anesthesia with a combination of drugs, compared with other types of anesthesia, which led to respiratory depression in dogs with subsequent transfer to mechanical ventilation. Such dynamics of indicators can lead to inhibition of circulatory function, which increases the risk and likelihood of resuscitation measures during reconstructive operations of the knee joint.

Keywords: knee joint, capnography, respiratory movements, dogs, reconstructive and reconstructive surgery.
For citation: Mulyarets, D. V., Nechaev, A. Yr. The effect of regional anesthesia of the nerves of the pelvic limb on respiratory efficiency in reconstructive knee surgery // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):50-56. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.50-56.

Введение

Условием эффективного клинического наблюдения за животным во время анестезии является проведение мониторинга концентрации углекислого газа на выдохе [6]. Широкое применение этого показателя в практике ветеринарной анестезиологии и интенсивной терапии подтверждает его значимость в обеспечении функционирования жизненно важных систем животного [1]. Это позволяет на ранних этапах выявить осложнения в ходе проведения анестезии и провести своевременную коррекцию опасных для жизни пациента состояний [3].

Известно, что наиболее объективную диагностическую информацию об эффективности дыхания животного при наркозе (вентиляции, перфузии тканей) даёт мониторирование и анализ значения концентрации CO_2 в конце выдоха ($etCO_2$). Поскольку анестезия непосредственно влияет на функционирование лёгких и других жизненноважных систем организма, осложнения в работе дыхательной системы возникают достаточно часто и представляют собой актуальную проблему. При использовании ингаляционной анестезии рекомендуется проводить аускультацию для проверки проходимости дыхательных путей с обеих сторон [2]. Кроме клинических методов для контроля состояния животного во время наркоза необходимы инструментальные и лабораторные исследования. Для проведения таких исследований используются мониторы дыхания, волюметры, газоанализаторы [4]. Часто приборы контроля жизнедеятельности снабжены звуковой сигнализацией, которая срабатывает при сдвиге показателей до критических значений, что необходимо для своевременного выявления и устранения осложнений [5].

При проведении операций в области коленного сустава у собак проблема поиска надёжного анестезиологического обеспечения остаётся актуальной. **Цель исследования** – выбрать оптимальный способ анестезии при выполнении реконструктивно-восстановительных операций в области коленного сустава у собак и оценить влияние на функцию дыхания регионарной анестезии нервов тазовой конечности в сравнении с общепринятыми методиками общей и сочетанной анестезии.

Материалы и методика исследования

Исследования проводились в период с 2022 по 2024 гг. на базе кафедры ветеринарной хирургии ФГБОУ ВО МГАВМиБ «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» и на базе ветеринарной клиники Инновационного ветеринарного центра Международной ветеринарной академии (ИВЦ МВА, г. Москва).

В качестве объекта экспериментальных исследований были выбраны 100 собак разных пород в возрасте от 2 до 7 лет, массой тела от 3,0 до 15,4 кг. Всем подопытным животным выполнялись реконструктивно-восстановительные операции на коленном суставе. Собаки, участвующие в эксперименте, не имели сопутствующей патологии и в зависимости от применяемого способа анестезии были разделены на 4 группы. В каждой опытной группе было по 25 собак. Проводниковая анестезия бедренного и седалищного нерва выполнялась животным первой группы, проводниковая анестезия бедренного, седалищного и латерального кожного нерва бедра – собакам второй группы под контролем ультрасонографии. В третьей опытной группе операции выполнялись под эпидуральной анестезией по стандартной методике. В качестве местного анестетика во всех трёх группах применяли бупивакаин 0,5% в дозе 1 мг/кг или 0,2 мл/кг. Животным четвёртой группы выполнялась мультимодальная анальгезия, которая предусматривала сочетание препаратов, вводимых с помощью инфузии с постоянной скоростью в следующей дозировке: золетил 2,5 мг/кг/ч, лидокаин 50 мкг/кг/мин, дексмедетомедин 0,5 мкг/кг/ч. Всем животным для введения в анестезию (далее – индукция) внутривенно применяли пропофол в дозе 5-6 мг/кг массы тела, далее собак интубировали и подключали к наркозно-дыхательному аппарату с ингаляционным анестетиком – изофлураном 1,5-2 об.%. Для оценки состояния дыхательной системы во время анестезии определялась частота дыхательных движений (далее – ЧДД) и концентрация углекислого газа в конце выдоха (далее – $etCO_2$). Данные показатели регистрировались до анестезии, после введения в общую анестезию и через 5, 10, 20, 30, 40, 60 минут после инъекции местного анестетика и после пробуждения.

Результаты исследований и обсуждение

Регистрация показателей концентрации углекислого газа в конце выдоха на различных этапах проведения реконструктивно-восстановительных операций на коленном суставе осуществлялась при помощи капнографа, датчик которого присоединялся к коннектору шланга выдоха наркозного аппарата. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Концентрация углекислого газа в конце выдоха у собак в ходе выполнения операции (M±m), мм.рт.ст

Время регистрации	$etCO_2$			
	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
До введения анестезии	40,3±1,7	41,7±1,8	40,5±1,2	42,6±1,5
Через 5 минут после индукции и регионарной анестезии (РА)	38,4±2,3	40,8±1,6	39,8±1,4	38,4±2,2
Через 10 минут после РА	39,2±1,9	40,4±2,5	39,3±1,5	38,7±1,7
Через 30 минут	39,6±1,5	38,7±1,3	37,6±2,4	36,5±2,3*
Через 60 минут	39,1±2,6	37,7±1,7	39,8±1,7	40,0±2,6
После пробуждения	40,5±1,4	40,2±2,4	41,4±1,8	40,8±1,6

** – p<0,01*

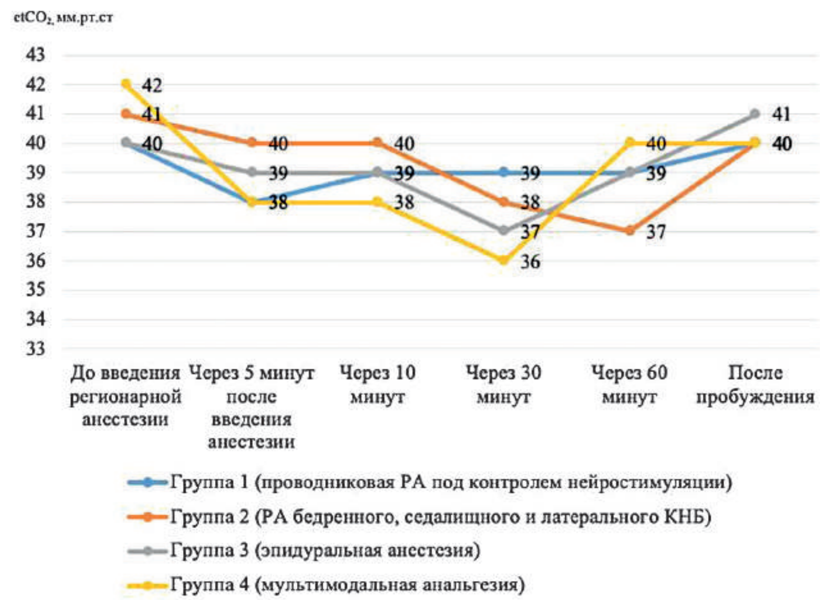


***Рисунок 1** – Показатели автоматического капнографа в процессе операции (мм. рт.ст.)*

Таблица 2 – Динамика частоты дыхательных движений (ЧДД) у собак (M±m), дд/мин

ЧДД Группа	До операции	Через 5 минут после введения анестезии	Через 20 мин	Через 40 мин	По окончании операции
1	67,0±0,1	36,0±0,1	15,0±0,4*	18,0±0,3*	27,0±0,2*
2	66,0±0,4	34,0±0,1	15,0±0,1*	16,0±0,3*	25,0±0,4*
3	64,0±0,2	33,0±0,4	12,0±0,2**	15,0±0,1*	24,0±0,1*
4	66,0±0,2	33,0±0,3	13,0±0,1**	14,0±0,1**	24,0±0,3*

** – $p<0,01$; **-$p<0,001$*

Показатели концентрации углекислого газа в конце выдоха отражали эффективность газообмена, элиминацию CO_2 лёгкими к анестезирующему устройству, и во всех группах в течение операции и после пробуждения находились в референтных значениях нормы. Динамика изменения величины $etCO_2$ представлена на рисунке 1.

Анализируя данные рисунка 1, можно утверждать, что все способы анестезии, применяемые в исследовании, обеспечивали поддержание уровня CO_2 в выдыхаемом воздухе на стабильном уровне в пределах физиологической нормы. Динамика изменений отражает более выраженное влияние мультимодальной анальгезии на газовый состав выдыхаемого воздуха и свидетельствует о том, что регионарная анестезия легче переносится животными и не менее эффективно действует.

При оценке состояния дыхательной системы собаки и обеспечения поддержания достаточного уровня кислорода в крови необходимо учитывать характер дыхания животного [1]. В процессе исследования оценивалась глубина и частота дыхания. В таблице 2 представлена динамика частоты дыхательных движений в минуту (далее – дд/мин) у собак на различных этапах операции.

Во всех группах у подопытных животных до операции наблюдалось увеличение ЧДД до 67 дыхательных движений в минуту, что объяснялось стрессовым состоянием животного при нахождении в ветеринарной клинике, а также вероятными болевыми ощущениями в области коленного сустава. Уменьшение ЧДД во всех группах до 33-36 дд/мин через 5 минут после индукции было связано с наступлением седации животного. Частота дыхательных движений во время оперативного вмешательства была достоверно ниже исходного дооперационного уровня и составляла 12-18 дд/мин, что, с учётом наступления анестезии, является допустимым. После пробуждения показатели ЧДД во всех группах имели тенденцию к увеличению, но оставались низкими в сравнении с исходным уровнем. При этом у двух животных в 4 опытной группе имела место депрессия дыхания. Стабилизация состояния этих животных была достигнута экстренным подключением к аппарату искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ), в результате чего спонтанное, эффективное дыхание у них было к моменту пробуждения восстановлено. У собак первой и второй опытных групп в процессе пробуждения частота дыхания быстрее возвращалась к исходным значениям. Это свидетельствует о минимальной болезненности конечности после операции и об эффективности применения выбранного способа регионарной анестезии, что подтверждается данными других исследователей [2,4].

Выводы

Сравнительный анализ динамики изменения частоты дыхательных движений и концентрации углекислого газа в конце выдоха при различных способах обезболивания показал, что применение регионарной анестезии в отличие от мультимодальной анальгезии при проведении реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств в области коленного сустава у собак не вызывает депрессии дыхания. Частота дыхательных движений у животных первой, второй и третьей опытных групп, которым применяли во время операции проводниковую анестезию бедренного и седалищного нерва под контролем нейростимуляции, бедренного, седалищного, латерального кожного нерва бедра под контролем УЗИ, эпидуральную анестезию, достоверно уменьшалась после введения анестетика на всём протяжении операции, но находилась в пределах физиологической нормы, что не отражалось на эффективности дыхания. Депрессия дыхания отмечалась только в двух случаях у животных четвёртой группы при проведении мультимодальной анальгезии, что вызвало необходимость их подключения к аппарату ИВЛ при режиме Volume Support. У собак, которым выполнялась местная анестезия, не отмечали угнетения функции дыхательной системы, что делает применение такого типа анестезии в клиниках, где отсутствует аппарат ИВЛ, актуальным.

Библиографический список

1. *Галимзянов, И. Г., Ахмедов, Р. И. Влияние разных видов общей анестезии на организм собак / И. Г. Галимзянов, Р. И. Ахмедов / Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2012. Т. 211. С. 233-237.*
2. *Гимельфарб, А. И. Блокада периферических нервов как альтернатива эпидуральной анестезии при оперативных вмешательствах в области коленного сустава у собак // Veterinary World. 2011. № 2. С. 40.*
3. *Карамалак, А. И. Сравнительная эффективность анестетиков при проведении эпидуральной анестезии в ветеринарной хирургии // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2011. Т. 47. № 1. С. 171-174.*
4. *Кокурин, В. Н. Опыт оперативного лечения разрыва передней крестовидной связки / В. Н. Кокурин, А. Н. Мартынов, Л. К. Сироткин / Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 7. № 11. С. 163-166*
5. *Позябин, С. В. Актуальность сонографических исследований в алгоритме инструментальной дианостики коленного сустава / С. В. Позябин, О. А. Подскребкина / Ветеринария, зоотехника и биотехнология. 2016. № 12. С. 61-66.*
6. *Стекольников, А. А. Применение ингаляционной анестезии при лечении животных /А. А. Стекольников, А. Ю. Нечаев, К. П. Садоведов/ Ветеринария. 2011. № 3. С. 49-51.*
7. *Portela, D. A., Verdier, N., Otero, P. E. Regional anesthetic techniques for the pelvic limb and abdominal wall in small animals: A review of the literature and technique description //The veterinary journal. – 2018. – Т. 238. – р. 27-40.*

References

1. *Galimzyanov, I. G., Axmedov, R. I. Vliyanie razny`x vidov obshhej anestezii na organizm sobak / I. G. Galimzyanov, R. I. Axmedov / Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumana. 2012. T. 211. S. 233-237.*
2. *Gimel`farb, A. I. Blokada perifericheskix nervov kak al`ternativa e`pidural`noj anestezii pri operativny`x vmeshatel`stvax v oblasti kolennogo sustava u sobak // Veterinary World. 2011. № 2. S. 40.*
3. *Karamalak, A. I. Sravnitel`naya e`ffektivnost` anestetikov pri provedenii e`pidural`noj anestezii v veterinarnoj xirurgii // Ucheny`e zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`. 2011. T. 47. № 1. S. 171-174.*
4. *Kokurin, V. N. Opy`t operativnogo lecheniya razry`va perednej krestovidnoj svyazki / V. N. Kokurin, A. N. Marty`nov, L. K. Sirotkin / Uspexi sovremennoj nauki i obrazovaniya. 2016. T. 7. № 11. S. 163-166*
5. *Pozyabin, S. V. Aktual`nost` sonograficheskix issledovanij v algoritme instrumental`noj dianostiki*

kolennogo sustava / S. V. Pozyabin, O. A. Podskrebkina / Veterinariya, zootexnika i biotexnologiya. 2016. № 12. S. 61-66.
6. Stekol`nikov, A. A. Primenenie ingalyacionnoj anestezii pri lechenii zhivotny`x /A. A. Stekol`nikov, A. Yu. Nechaev, K. P. Sadovedov/ Veterinariya. 2011. № 3. S. 49-51.
7. Portela, D. A., Verdier, N., Otero, P. E. Regional anesthetic techniques for the pelvic limb and abdominal wall in small animals: A review of the literature and technique description //The veterinary journal. – 2018. – T. 238. – p. 27-40.

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 03.12.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024;
принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 03.12.2024; approved after reviewing 14.12.2024;
accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторах:
Мулярец Дарья Валерьевна – ветеринарный врач-анестезиолог
Нечаев Андрей Юрьевич – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой общей, частной и оперативной хирургии

Information about the authors:
Darya V. Mulyarets – veterinary anesthesiologist
Andrey Y. Nechayev– doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of general, private and operative surgery

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 57-63.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):57-63.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.57-63
УДК 575.85:[593.17:636.1]

Природа и передача потомству активной микробиоты кишечника у якутских лошадей

Слепцов Евгений Семенович[1], Виноходов Владимир Олегович[2], Рожина Евгения Владимировна[3], Нифонтов Константин Реворьевич[4], Томашевская Екатерина Петровна[5], Попова Надежда Васильевна[6]

[1] Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск
[2] Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург
[3, 4, 5, 6] Арктический государственный агротехнологический университет, Россия, г. Якутск

[1] evgeniycemenovic@mail.ru	https://orcid.org/0000-0002-7478-9011
[2] evgeniycemenovic@mail.ru	нет
[3] nich@agatu.ru	https://orcid.org/ 0000-0002-7978-501X
[4] evgeniycemenovic@mail.ru	https://orcid.org/0000-0002-3414-127X
[5] evgeniycemenovic@mail.ru	https://orcid.org/ 0000-0002-0606-1011
[6] evgeniycemenovic@mail.ru	нет

Аннотация. Продуктивность и здоровье лошадей в значительной степени зависят от эффективности ферментации низкокалорийного и трудноперевариомого корма, что обусловлено состоянием и свойствами микрофлоры и микрофауны пищеварительного тракта животных. Поэтому актуальной задачей является изучение биологического состава и свойств симбионтов. Нормальная микробиота организма лошади включает одноклеточных животных (амёб и ресничных инфузорий), бактерии (кокки, палочки, спирохеты), дрожжевые грибы, археи, паразиты, вирусы, которые заселяют кишечный тракт представителей семейства Equidae на разных этапах их жизненного цикла. Передача микробиоты кишечника от одного хозяина к другому возможна только после выхода сообществ организмов во внешнюю среду с фекальными массами. В данном исследовании были выявлены и описаны четыре вида инфузорий, обитающих в кишечнике лошадей: *Cycloposthium edentatum, Cycloposthium ponomarevi, Tripalmaria dogieli и Spirodinium confusum.* Эти виды являются симбионтами и обладают важным значением для пищеварительной системы лошадей, поскольку способствуют разложению клетчатки и других сложных углеводов, обеспечивая тем самым нормальное функционирование животного. Кроме того, в ходе исследования было обнаружено заражение жеребят гельминтами из семейства *Stronqylidae*, что указывает на возможность передачи гельминтозов через поедание свежих фекалий взрослых лошадей, а также подтверждает необходимость контроля за гельминтозами у животных. Интересно отметить, что найденные виды инфузорий были обнаружены как у жеребят, так и у кобыл, что свидетельствует о передаче инфузорий через поедание свежих фекалий кобыл жеребятами. Это имеет важное значение для понимания механизмов передачи симбионтов в популяции лошадей и может быть ключевым фактором для формирования микробиома у жеребят. Кроме того, исследования этологии табунной лошади показали, что новорождённые жеребята, находясь рядом с матерями и потребляя их свежие фекалии, получают симбиотическую флору и фауну в раннем послеродовом периоде жизни. Эти данные могут быть важными для понимания процессов формирования микробиома у млекопитающих и для разработки методов оптимизации условий содержания лошадей и предупреждения заболеваний.

Ключевые слова: инфузории-симбионты, лошади, передача потомству, нормальное пищеварение.

Для цитирования: Слепцов, Е. С., Виноходов, В. О., Рожина, Е. В., Нифонтов К. Р., Томашевская Е. П., Попова Н. В. Природа и передача потомству активной микробиоты кишечника у якутских лошадей // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 57-63. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.57-63.

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 22-16-20013, https://rscf. ru/project/22-16-20013/ с софинансированием АНО «Якутский научный фонд».

PHYSIOLOGY

Original article

Nature and transmission of gut microbiota in Yakut horses

Evgeny S. Sleptsov[1], Vladimir O. Vinokhodov[2], Evgenia V. Rozhina[3], Konstantin R. Nifontov[4], Ekaterina P. Tomashevskaya[5], Nadezhda V. Popova[6]

[1] Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov Russia, Yakutsk,
[2] St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia, Saint Petersburg
[3, 4, 5, 6] Arctic State Agrotechnological University, Russia, Yakutsk

[1] evgeniycemenovic@mail.ru	https://orcid.org/0000-0002-7478-9011
[2] evgeniycemenovic@mail.ru	нет
[3] nich@agatu.ru	https://orcid.org/ 0000-0002-7978-501X
[4] evgeniycemenovic@mail.ru	https://orcid.org/0000-0002-3414-127X
[5] evgeniycemenovic@mail.ru	https://orcid.org/ 0000-0002-0606-1011
[6] evgeniycemenovic@mail.ru	нет

Abstract. The productivity and health of horses largely depend on the efficiency of fermentation of low-calorie and indigestible feed, which is due to the state and properties of the microflora and microfauna of the digestive tract of animals. Therefore, an urgent task is to study the biological composition and properties of symbionts. The normal microbiota of the horse's body includes unicellular animals (amoebae and ciliated infusoria), bacteria (cocci, bacilli, spirochetes), yeast fungi, archaea, parasites, viruses that inhabit the intestinal tract of representatives of the Equidae family at different stages of their life cycle. The transfer of intestinal microbiota from one host to another is possible only after the release of communities of organisms into the external environment with fecal masses. In this study, four species of infusoria inhabiting the intestines of horses were identified and described: Cycloposthium edentatum, Cycloposthium ponomarevi, Tripalmaria dogieli, and Spirodinium confusum. These species are symbionts and hold significant importance for the digestive system of horses, as they contribute to the breakdown of cellulose and other complex carbohydrates, thereby ensuring the normal functioning of the animal. Furthermore, the study revealed helminth infestation in foals from the family Stronqylidae, indicating the potential transmission of helminthiasis through the ingestion of fresh feces from adult horses, emphasizing the need for controlling helminthiasis in animals. Of interest is the finding that the identified species of infusoria were present in both foals and mares, suggesting the transmission of infusoria through the ingestion of fresh mare feces by foals. This has significant implications for understanding the mechanisms of symbiont transmission within horse populations and may be a key factor in shaping the microbiome in foals. Furthermore, ethological studies of herded horses have shown that newborn foals, by being in close proximity to their mothers and consuming their fresh feces, acquire symbiotic flora and fauna during the early postpartum period. These findings may be crucial in understanding the processes involved in microbiome formation in mammals and in developing methods to optimize horse husbandry conditions and prevent diseases.

Keywords: symbiont ciliates, horses, transmission to offspring, normal digestion.

For citation: Sleptsov, E. S., Vinokhodov V. O., Rozhina, E. V., Nifontov, K. R., Tomashevskaya, E. P., Popova, N. V. Nature and transmission of gut microbiota in Yakut horses // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):57-63. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.57-63.

The research was carried out at the expense of the grant of the Russian Science Foundation No. 22-1620013, https://rscf.ru/project/22-16-20013 / with co-financing of the ANO «Yakut Scientific Foundation».

Введение

Коневодство в Якутии имеет важное экономическое значение не только для развития региона, но и для России в целом. В условиях экстремального климата крайнего севера страны это направление обеспечивает производство ценных продуктов для местного населения и, при необходимости, обеспечивает снабжение продуктами другие регионы Российской Федерации, как это было во время Великой Отечественной войны.

Общее количество лошадей в Республике Саха (Якутия) превышает 182,5 тысячи голов. Основная часть конепоголовья сосредоточена в западной, центральной и южной частях региона. В разведении участвуют три основные породы: якутская (янский, колымский и коренной типы), приленская и мегежекская. Эти лошади благодаря долгой адаптации к суровым условиям Крайнего Севера развили выдающиеся адаптивные механизмы, позволяющие им успешно выживать и давать здоровое потомство.

Продуктивность и здоровье этих лошадей в значительной степени зависят от эффективности ферментации низкокалорийного и трудноперевариваемого корма, что обусловлено состоянием и свойствами микрофлоры и микрофауны пищеварительного тракта животных. Поэтому актуальной задачей является изучение биологического состава и свойств симбионтов.

Нормальная микробиота организма лошади включает одноклеточных животных (амёб и ресничных инфузорий), бактерии (кокков, палочек, спирохет), дрожжевые грибы, археи, паразиты, вирусы, которые заселяют кишечный тракт представителей семейства *Equidae* на разных этапах их жизненного цикла.

Передача микробиоты кишечника от одного хозяина к другому возможна только после выхода сообществ организмов во внешнюю среду с фекальными массами. Наиболее благоприятным фактором является немедленное поедание фекалий новым хозяином (копрофагия), то есть до того, как эти организмы погибнут во внешней среде [1].

Материал и методы исследований

Исследование проводилось в лаборатории воспроизводства и физиологии животных «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова», которое является подразделением Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук».

Для исследования были выбраны якутские табунные лошади якутской породы коренного типа из пригородного хозяйства города Якутска. Объектами изучения стали жеребята текущего года рождения и их матери. Для анализа инфузорий-симбионтов проводились полевые этологические наблюдения в период получения приплода с использованиемметодов наблюдения и регистрации поведенческих реакций животных, а также взаимоотношений между матерью и детёнышем. Наблюдения осуществлялись на шести кобылах с жеребятами в естественных условиях пастбищного содержания на протяжении двух смежных дней различных возрастных периодах жеребят.

В рамках исследования были проанализированы пробы фекалий новорождённых жеребят (6 голов) в различные дни, а также пробы фекалий их матерей – 6 кобыл. Пробы фекалий отбирали в стерилизованные ёмкости с 10% раствором формалина. Анализ свежевыделенных фекалий проводился методом нативного мазка в капле дистиллированной воды на предметных стеклах. Для исследования использовалась окраска метиловым зелёным. Морфологическое изучение проводилось микроскопическим методом. Идентификация простейших проводилась на основе их морфологии с использованием профильных работ и определителей: Догеля, В. А., 1929 [2]; Стрелкова, А. А., 1939 [3]; Корниловой, О. А., 2003, 2004, 2006, 2010 [4, 5, 7, 8, 9]. Численность инфузорий определяли методом «калиброванной капли» по О. А. Корниловой (2004) [6].

Результаты исследований и их обсуждение

В результате исследований были выделены и идентифицированы следующие инфузории-симбионты кишечного тракта лошадей.

Cycloposthium edentatum (Strelkov, 1929). Длина выделенных инфузорий варьировала от 157 до 190 мкм, ширина 75–85,0 мкм. Клетка прямоугольной формы, сплющена с боков. Имеется подковообразный хвостовой (каудальный) отросток. Передний край тела закруглён. Макронуклеус вытянут вдоль дорсального края тела инфузории. У некоторых особей каудальный отросток деформирован.

Cycloposthium ponomarevi (Kornilova, 2001). Клетка прямоугольной формы, слегка сужена сзади, сплющена с боков. Длина клетки 260-300 мкм, ширина 100-125 мкм. Позади мощных каудальных пучков цирр (пучки ресничек) резко сужается, а затем расширяется, образуя подковообразный каудальный отросток, внешне напоминающий шляпку гриба. Макронуклеус крупный, удлинённой формы, расположен вдоль дорсальной

стороны тела и на переднем конце загнут в вентральную сторону и булавовидно утолщён.

Tripalmaria dogieli (Gassovsky, 1919). Клетка сплющена с боков, закругляется в каудальной части. Длина 75-95 мкм, ширина 50-63 мкм. Наибольшая ширина тела в передней трети сразу за передним пучком цирр. Под кутикулой залегает скелетная пластинка, которая загибается в дорсальную сторону. Макронуклеус разделён на две лопасти – дорсальную и вентральную, соединённые между собой тонкой перемычкой.

Spirodinium confusum (Hsiung, 1935). Клетка удлинённая, сужена сзади. Длина 112-114 мкм, ширина 37-50 мкм. Макронуклеус немного булавовидно утолщён в передней трети и закруглён на концах.

Кроме того, в ходе исследования были обнаружены яйца с бластомерами внутри, принадлежащие гельминтам из семейства *Stronqylidae*. Этот факт подтверждает заражение жеребят путём механического заглатывания яиц с фекалиями взрослых лошадей.

В процессе изучения фекалий жеребят и кобыл были одновременно выявлены все вышеупомянутые виды инфузорий и яйца стронгилид.

Этологические наблюдения показали, что в первые дни жизни жеребята практически не отходят от своих матерей, постоянно находясь рядом с ними. Матери в свою очередь проявляют высокую степень заботы о потомстве, уделяя им предпочтение даже во время питания.

Отмечено, что в первые сутки жизни жеребята активно питались фекалиями своих матерей. В возрасте около недели молодые лошади начинают постепенно убегать от матери на короткое время, увеличивая это время и расстояние с каждым разом. К концу первой недели жизни наблюдались первые попытки отойти от матери на 6–7 метров, а на 6–7-й день – более чем на 15 метров. В этот период жеребёнок употреблял экскременты других кобыл. В возрасте 60 дней жеребята активно росли, общались со сверстниками и редко проявляли копрофагию.

Выводы

Исследования этологии табунной лошади позволили установить, что новорождённые жеребята, находясь рядом с матерями и употребляя их свежие фекалии, получают симбиотическую флору и фауну в раннем послеродовом периоде жизни. Анализ фекалий жеребят в возрасте 17–20 дней подтвердил передачу эндобионтных инфузорий от матерей-кобыл. Некоторые виды инфузорий, такие как *Cycloposthium edentatum, Cycloposthium ponomarevi, Tripalmaria dogieli, Spirodinium confusum*, были обнаружены как в фекалиях жеребят, так и у кобыл. Таким образом, передачу инфузорий через поедание свежевыделенных фекалий кобыл жеребятами подтверждает наличие яиц гельминтов семейства *Stronqylidae* в фекалиях 17-дневных жеребят.

Библиографический список

1. *Корнилова, О. А. Эндобионтные инфузории млекопитающих: фауна, биология, филогения: диссертация … доктора биологических наук: 03.00.33, 03.00.08. Ольга Анатольевна Корнилова – Санкт-Петербург, 2006. – 449 с.*
2. *Догель, В. А. Простейшие – Protozoa. Малоресничные инфузории – Infusoria Oligotricha. Сем. Ophryoscolecidae. Определитель по фауне СССР. [Текст] / В. А. Догель. – Л.: АН СССР, 1929. – 96 с.*
3. *Стрелков, А. А. Паразитические инфузории из кишечника непарнокопытных семейства Equidae // Уч. зап. ЛГПИ им. А. И. Герцена. 1939. Т. 17, вып. 7.262 с.*
4. *Корнилова, О. А. Фауна инфузорий кишечника кулана: Монография, – СПб.: «Тесса», 2003. – 216с.*
5. *Корнилова, О. А., Аянитова, М. С., Федорова, П. Н., Григорьева, Н. Н., Мачахтыров, Г. Н. К вопросу о выживании эндобионтных инфузорий во внешней среде / сб. Научн. тр. мол. учен. аграрн. вузов России. Якутск; Изд-во Якутского гос. ун-та., 2003а, с. 54 – 59.*

6. Корнилова, О. А. История изучения эндобионтных инфузорий млекопитающих. СПб.: Изд-во «ТЕССА», 2004. 352 с.
7. Корнилова, О. А. Метод комплексного обследования фауны эндобионтных инфузорий // Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных. Сборник научных трудов кафедры зоологии РГПУ им. А. И. Герцена. Выпуск 4 // СПб: ТЕССА, 2004. С. 75-77.
8. Корнилова, О. А. Эндобионтные инфузории млекопитающих // Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных. Сборник научных трудов кафедры зоологии РГПУ им. А.И. Герцена. Выпуск 6 // СПб: ТЕССА, 2006. С. 21-78.
9. Корнилова, О. А. Определитель инфузорий, обитающих в пищеварительном тракте млекопитающих. Сборник научных трудов кафедры зоологии РГПУ им. А.И. Герцена. Выпуск 10 // СПб: ТЕССА, 2010. С. 59-94.

References

1. Kornilova, O. A. E`ndobiontny`e infuzorii mlekopitayushhix: fauna, biologiya, filogeniya: dissertaciya … doktora biologicheskix nauk: 03.00.33, 03.00.08. Ol`ga Anatol`evna Kornilova – Sankt-Peterburg, 2006. – 449 s.
2. Dogel`, V. A. Prostejshie – Protozoa. Maloresnichny`e infuzorii – Infusoria Oligotricha. Sem. Ophryoscolecidae. Opredelitel` po faune SSSR. [Tekst] / V. A. Dogel`. – L.: AN SSSR, 1929. – 96 s.
3. Strelkov, A. A. Paraziticheskie infuzorii iz kishechnika neparnokopy`tny`x semejstva Equidae // Uch. zap. LGPI im. A. I. Gercena. 1939. T. 17, vy`p. 7.262 s.
4. Kornilova, O. A. Fauna infuzorij kishechnika kulana: Monografiya, – SPb.: «Tessa», 2003. – 216s.
5. Kornilova, O. A., Ayanitova, M. S., Fedorova, P. N., Grigor`eva, N. N., Machaxty`rov, G. N. K voprosu o vy`zhivanii e`ndobiontny`x infuzorij vo vneshnej srede / sb. Nauchn. tr. mol. uchen. agrarn. vuzov Rossii. Yakutsk; Izd-vo Yakutskogo gos. un-ta., 2003a, s. 54 – 59.
6. Kornilova, O. A. Istoriya izucheniya e`ndobiontny`x infuzorij mlekopitayushhix. SPb.: Izd-vo «TESSA», 2004. 352 s.
7. Kornilova, O. A. Metod kompleksnogo obsledovaniya fauny` e`ndobiontny`x infuzorij // Funkcional`naya morfologiya, e`kologiya i zhiznenny`e cikly` zhivotny`x. Sbornik nauchny`x trudov kafedry` zoologii RGPU im. A. I. Gercena. Vy`pusk 4 // SPb: TESSA, 2004. S. 75-77.
8. Kornilova, O. A. E`ndobiontny`e infuzorii mlekopitayushhix // Funkcional`naya morfologiya, e`kologiya i zhiznenny`e cikly` zhivotny`x. Sbornik nauchny`x trudov kafedry` zoologii RGPU im. A.I. Gercena. Vy`pusk 6 // SPb: TESSA, 2006. S. 21-78.
9. Kornilova, O. A. Opredelitel` infuzorij, obitayushhix v pishhevaritel`nom trakte mlekopitayushhix. Sbornik nauchny`x trudov kafedry` zoologii RGPU im. A.I. Gercena. Vy`pusk 10 // SPb: TESSA, 2010. S. 59-94.

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 27.09.2024; одобрена после рецензирования .2024;
принята к публикации .2024.
The article was submitted 27.09.2024; approved after reviewing .2024;
accepted for publication .2024.

Информация об авторах:
Слепцов Евгений Семенович – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей
Виноходов Владимир Олегович – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии и иммунологии
Попова Надежда Васильевна – доцент кафедры физиологии сельскохозяйственных животных и экологии, кандидат биологических наук
Рожина Евгения Владимировна – соискатель, помощник ректора АГАТУ
Нифонтов Константин Революцевич – кандидат ветеринарных наук, проректор по научной работе и инновациям
Томашевская Екатерина Петровна – кандидат биологических наук, доцент, факультет ветеринарной медицины

Information about the authors
Evgeny S. Sleptsov – doctor of veterinary sciences, chief researcher at the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries
Vladimir O. Vinokhodov – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of microbiology and immunology
Nadezhda V. Popova – Associate Professor of the Department of Physiology of Farm Animals and Ecology, Candidate of Biological Sciences
Evgeniya V. Rozhina – candidate, assistant to the rector of ASTU
Konstantin R. Nifontov – candidate of veterinary sciences, vice-rector for research and innovation
Ekaterina P. Tomashevskaya – candidate of biological sciences, associate professor, faculty of veterinary medicine

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 64-70.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):64-70.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.64-70
УДК: 591.4

Методы измерение внутриглазного давления птицам

Соломахина Любовь Анатольевна

Воронежский ветеринарный госпиталь №1.

barashek.l@yandex.ru https://orcid.org/0000-0003-2238-2727

Аннотация. Измерение внутриглазного птиц является важной диагностической процедурой, которая позволяет помочь ветеринарному врачу офтальмологу в постановке точного диагноза. Данное исследование крайне важно для диагностики глаукомы, увеита и мониторинга пациентов с глаукомой, оценки эффективности противоглаукоматозной терапии, ведения пациентов с травмой глаза. Из-за большей сложности проведения полного офтальмологического обследования птицам дополнительные тесты становятся ещё более ценными, чем в офтальмологии млекопитающих. Однако некоторые из них требуют модификации из-за маленького размера глаз отдельных видов птиц. Тонометрия всегда должна проводиться на обоих глазах при каждом покраснении и болезненности глаза. Измерение внутриглазного давления птицам важно производить при первых симптомах, так как увеит и глаукома могут привести к потере зрительной функции в течение 24-72 часов. Соответственно при глаукоме необходимо как можно быстрее назначить терапию по снижению ВГД, при увеите необходимо как можно быстрее начать противовоспалительную терапию, а при увеальной глаукоме необходимы и противовоспалительная терапия и снижение внутриглазного давления. Высокая жёсткость роговицы и склеры по сравнению с глазами млекопитающих, несомненно, влияет на надёжность и интерпретационную ценность измерений у птиц. Основная сложность в проведении измерения внутриглазного давления птицам заключается в небольшом размере глазного яблока и роговицы некоторых видов птиц и сложности фиксации этих пациентов, так как при проведении данного исследования важно не зажимать область шеи и головы, а также не давить на веки, что бывает сложно осуществимо при работе с агрессивными хищными птицами, а также с птицами мелких видов. Именно поэтому далеко не все тонометры для измерения ВГД, которые мы используем в офтальмологии кошек и собак, подходят птицам.

Ключевые слова: птица, морфология, глазное яблоко, вспомогательные органы зрительного анализатора, внутриглазное давление.

Для цитирования: Соломахина, Л. А. Методы измерение внутриглазного давления птицам // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 64-70. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.64-70.

PHYSIOLOGY

Original article

Methods for measuring intraocular pressure in birds

Liubov A. Solomakhina

Voronezh Veterinary Hospital No. 1.

barashek.l@yandex.ru https://orcid.org/0000-0003-2238-2727

Abstract. Tonometry is the measurement of intraocular pressure (IOP). Measuring IOP in birds is an important diagnostic procedure that helps a veterinary ophthalmologist make an accurate diagnosis. This study is extremely important for diagnosing glaucoma, uveitis and monitoring patients with glaucoma, assessing the effectiveness of antiglaucoma therapy, managing patients with eye trauma, etc. Due to the greater complexity of conducting a complete ophthalmological examination of birds, additional tests become even more valuable than in mammalian ophthalmology. However, some of them require modification due to the small size of the eyes of individual bird species. Tonometry should always be performed on both eyes for every redness and soreness of the eye. It is important for birds to measure intraocular pressure at the first symptoms, since uveitis and glaucoma can lead to loss of visual function within 24-72 hours. Accordingly, with glaucoma, it is necessary to prescribe therapy to reduce IOP as soon as possible, with uveitis, anti-inflammatory therapy should be started as soon as possible, and with uveal glaucoma, anti-inflammatory therapy and reduction of intraocular pressure are necessary. The high rigidity of the cornea and sclera compared to mammalian eyes undoubtedly affects the reliability and interpretative value of measurements in birds. The main difficulty in measuring intraocular in birds is the small size of the eyeball and cornea of some bird species and the difficulty of fixing these patients, since during this study it is important not to clamp the neck and head area, as well as not to put pressure on the eyelids, which can be difficult when working with aggressive birds of prey, as well as with bird's small species. That is why not all IOP blood pressure monitors that we use in cat and dog ophthalmology are suitable for birds.

Keywords: bird, morphology, eyeball, auxiliary organs of the visual analyzer, intraocular pressure.

For citation: Solomakhina, L. A. Methods for measuring intraocular pressure in birds // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):64-70. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.64-70.

Введение

Из-за большей сложности проведения полного офтальмологического обследования птицам дополнительные тесты становятся ещё более ценными, чем в офтальмологии млекопитающих. Однако некоторые из них требуют модификации из-за маленького размера глаз отдельных видов птиц. Тонометрия всегда должна проводиться на обоих глазах при каждом покраснении и болезненности глаза. Измерение внутриглазного давления (ВГД) птицам важно производить при первых симптомах, так как увеит и глаукома могут привести к потере зрительной функции в течение 24-72 часов. Соответственно при глаукоме необходимо как можно быстрее назначить терапию по снижению ВГД, при увеите необходимо как можно быстрее начать противовоспалительную

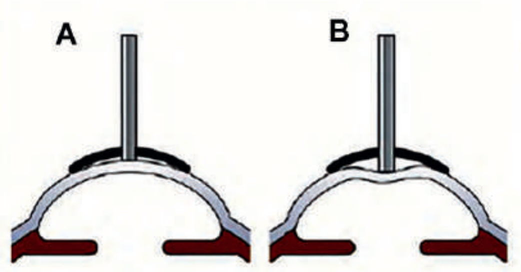


Рисунок 1 *– Импрессионная тонометрия [16]*

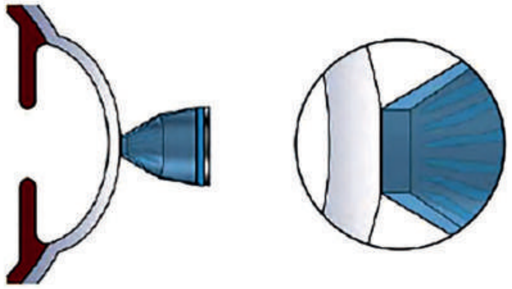


Рисунок 2 *– Аппланационная тонометрия [16]*

терапию, а при увеальной глаукоме необходимы и противовоспалительная терапия и снижение ВГД.

Высокая жёсткость роговицы и склеры по сравнению с глазами млекопитающих, несомненно, влияет на надёжность и интерпретационную ценность измерений у птиц. Основная сложность в проведении измерения ВГД птицам заключается в небольшом размере глазного яблока и роговицы некоторых видов птиц и сложности фиксации этих пациентов, так как при проведении данного исследования важно не зажимать область шеи и головы, а также не давить на веки, что бывает сложно осуществимо при работе с агрессивными хищными птицами, а также с птицами мелких видов. Именно поэтому далеко не все тонометры для измерения ВГД, которые мы используем в офтальмологии млекопитающим, подходят птицам. Различают несколько основных видов тономерии глаза: импрессионная (рисунок 1); аппланационная (рисунок 2-4), рикошетная (отскоковая) (рисунки 5, 6), пневмотонометрия, пальпаторная (пальцевая).

Импрессионная тонометрия (*impression tonometry*). Основным представителем данной группы тонометров является тонометр Шиотца. Он относится к контактным механическим импрессионным тонометрам, измеряющим внутриглазное давление по степени вдавливания роговицы под воздействием плунжера прибора. Импрессионная тонометрия фиксирует сопротивление роговицы под действием грузика определённой массы.

Рисунок 3 *– Тонометр Маклакова*

Рисунок 4 *– Тонометр Топорen*

Физиология

Минусом данного тонометра является то, что перед процедурой измерения ВГД он требует нанесения местного анестетика на глазную поверхность. Кроме того, техническая часть процедуры является более сложной по сравнению с другими тонометрами. В прошлом данный тонометр активно применялся для тонометрии кошек и собак, однако в современной ветеринарной офтальмологии он почти не применяется, так как появились более точные и простые офтальмологические тонометры. Данный тонометр не удобен в применении птицам: он абсолютно не подходит птицам мелких видов и даже для крупных видов птиц его применение ограничено.

Аппланационная тонометрия (*applanation tonometry*). Основными представителями данной группы тонометров являются тонометры Маклакова и Tonopen. Здесь внутриглазное давление определяют, прилагая силу на роговицу, необходимую для уплощения определённой области её поверхности. При проведении тонометрии по Маклакову грузик смазывают тонким слоем краски (колларгол на глицерине), после чего тонометр опускают с помощью специальной держалки на центр обезболенной роговицы глаза. Происходит сплющивание центральной поверхности глаза грузиком, при этом границы роговицы окрашиваются, а неокрашенная часть переносится на бумагу и замеряется. Под действием веса тонометра роговица несколько уплощается, и в зоне контакта на неё переходит краситель с измерительной площадки. На площадке остается бесцветный отпечаток округлой формы. Диаметр этого отпечатка, который имеет обратно пропорциональную связь с уровнем ВГД, измеряется линейкой Полякова. Минусом данного тонометра является то, что перед процедурой измерения ВГД он, также как и тонометр Шиотца, требует нанесения местного анестетика на глазную поверхность. Кроме того, техническая часть процедуры является более сложной по сравнению с другими тонометрами. Исследование при помощи этого тонометра совсем не подходит для мелких птиц.

Зарубежные коллеги используют аппланационный тонометр Tonopen (Tono-Pen® XL,Tono-Pen AVIA®, Reichert Technologies, Buffalo, NY, USA), для которого существуют эталонные значения для некоторых видов птиц. Минусом данного тонометра является то, что он требует предварительного местного обезболивания и не подходит для птиц мелких видов.

Рикошетная (отскоковая) тонометрия (*rebound tonometry*). Характерным представителем данной группы отскоковых тонометров являются Tonovet (TonoVet Plus® и Tonolab®, Icare, Finland).

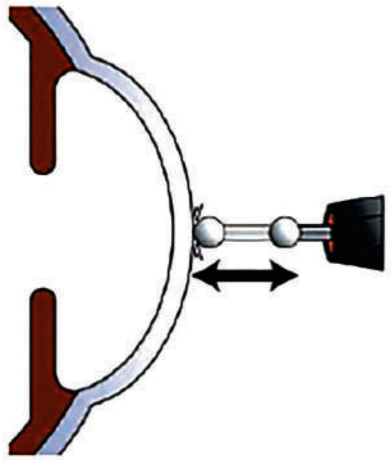


Рисунок 5 *– Рикошетная (отскоковая) тонометрия [16]*

Рисунок 6 *– Тонометр Tonovet*

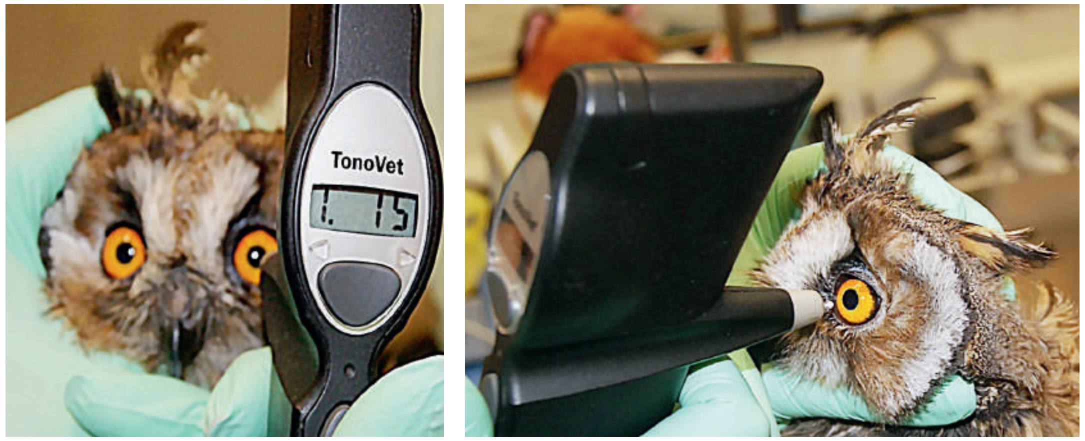


***Рисунок 7** – Измерение ВГД птице прибором Tonovet (фото Соломахиной Л.А.)*

Принцип действия заключается в мгновенном ударе маленького лёгкого наконечника по центру роговицы. Измерение занимает 0,1 секунды, в то время как корнеальный рефлекс возникает через 0,2 сек. Измерения производятся при помощи одноразовых наконечников. Перед проведением тонометрии данным прибором не требуется предварительное местное обезболивание.

По нашему опыту работы с птицами и опыту зарубежных коллег, данный прибор идеально подходит для птиц даже самого маленького размера из-за небольшого размера наконечника и не требует предварительного обезболивания глазного яблока. Большим преимуществом Tonovet является то, что его крошечный сменный тонометрический наконечник может использоваться на роговице размером всего 3 мм, в то время как для наконечника Tonopen требуется роговица примерно в два раза шире.

В виду того, что профессионально офтальмологией птиц занимается узкий круг врачей, не для всех видов птиц существуют нормальные диапазоны ВГД к различными тонометрам. За границей в прошлом был момент, когда тонометр Tonovet стал использоваться реже по сравнению с тонометром Tonopen и поэтому нормальные вариации ВГД птиц разных видов были даны преимущественно для Tonopen.

Исходя из данных иностранных источников, показатели ВГД птиц, которое измерялось Tonovet не имело существенных отличий от показателей ВГД птиц, полученных при помощи Tonopen, однако это были птицы с более крупными глазами, и эти результаты пока не были подвергнуты экспертной оценке в ветеринарной литературе.

Пневмотонометрия (pneumotonometry). Пневмотонометрия – это бесконтактный способ исследования внутриглазного давления (ВГД), применяемый в офтальмологии. Принцип процедуры: в открытые глаза импульсно направляется поток воздуха и по степени деформации роговицы определяется величина внутриглазного давления (в мм рт. ст.). Для проведения процедуры фиксируется голова пациента в специальном аппарате, глаза должны быть широко раскрыты и должны смотреть на горящую точку. Из аппарата импульсно подаются струи воздуха (создаётся ощущение хлопков), под действием этих потоков изменяется форма роговицы. После этого компьютер анализирует полученные данные и выдаёт данные исследования врачу в виде распечатки.

Для птиц данный вид тонометрии не используется из-за технических сложностей выполнения процедуры.

Пальпаторная (пальцевая) тонометрия (palpatory (finger) tonometry). Пальпация (пальцевая тонометрия) – контактный метод грубой оценки внутриглазного давления врачом, при котором воздействие на глазное яблоко осуществляется через верхние веки путём попеременного надавливания пальцами на глаз через закрытое веко. В результате возникает тактильное ощущение, которое зависит от величины ВГД. Чем оно выше, тем глаз плотнее и наоборот, чем ВГД ниже, тем глаз мягче. Данный способ тонометрии не является надёжным. Кроме того, он абсолютно не подходит птицам из-за наличия у них склеральных косточек.

Выводы

Наш выбор тонометра для измерения ВГД остановился на рикошетном (отскоковом) тонометре Tonovet. Tonovet является высокоточным в измерениях прибором, прост в применении, имеет удобный небольшого размера сменный наконечник (может использоваться на роговице размером всего 3 мм), что позволяет использовать его для птиц любого вида, не требует нанесения местной анестезии и может применяться при риске перфорации роговицы. В виду всех вышеперечисленных преимуществ мы рекомендуем его применение для птиц разных видов как офтальмологический тонометр выбора.

Вторым тонометром выбора для птиц, по-нашему мнению, является Tonopen, но следует учитывать, что он не подходит для птиц мелких видов, требует местной анестезии и имеет ограничения по применению при нарушении целостности роговицы.

Применение тонометра Шиотца и Маклакова, пневмотонометра и пальпаторной тонометрии не рекомендуется птицам.

Библиографический список

1. Williams, D. L.. Ophthalmology of exotic pets. Willey-Blackwell. 2012.
2. Martin C. L. Ophthalmic Disease in Veterinary medicine. Manson. London, 2010.
3. Martin, G. R. Eye. In: AS King, J McLelland, eds. Form and Function in Birds, vol. 3. London: Academic Press, 1985.
4. Willis, A. M., Wilkie, D. A. Avian ophthalmology: part 1: anatomy, examination and diagnostic techniques. J Avian Med Surg 1999; 13:160–166 and part 2: review of ophthalmic diseases. J Avian Med Surg 1999; 13:245–251.
6. Ott, M. Visual accommodation in vertebrates: mechanisms, physiological response and stimuli. J Comp Physiol A 2006;192: 97–111.
8. Sivak, J. G. Avian mechanisms for vision in air and water. Trends Neurosci 1980;12: 314–317.
9. Pettigrew, J. D, Wallman, J, Wildsoet, C. F. Saccadic oscillations facilitate ocular perfusion from the avian pecten. Nature 1990; 343:362–363.
10. Gelatt, K. N. Essentials of Veterinary ophthalmology. 3th ed. Willey-Blackwell. 2014.
11. Ophthalmology for the Veterinary Practitioner / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé,W. Neumann, B. Spiess. Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH&Co. Germany, 2007.
12. Petersen, J. S., Crispin, S. BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology. BSAVA.Spain, 2002.
13. Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
14. Veterinary Ocular Pathology a comparative review / R. R. Dubielzig, K. Ketring, G. J. McLellan, D. M. Albert. Saunders Elsevier. China, 2010.
15. Veterinary ophthalmology / Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. 2013.
16. Veterinary ophthalmology / edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.

Статья поступила в редакцию 10.09.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 10.09.2024; approved after reviewing 14.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторе
Соломахина Любовь Анатольевна – кандидат ветеринарных наук

Information about the author
Lyubov A. Solomakhina – candidate of veterinary sciences

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 71-80.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):71-80.

ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.71-80
УДК 616.36-002-092.9

Влияние основных представителей различных групп препаратов с гепатотропными эффектами на элиминацию кофеина при индуцированном токсическом гепатите

Понамарёв Владимир Сергеевич

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

psevdopyos@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-6852-3110

Аннотация. Анализ научной литературы позволяет сделать неоднозначные выводы о влиянии гепатопротекторов на клиренс кофеина. Например, некоторые гепатопротекторы, содержащие растительные экстракты, могут повышать активность метаболических ферментов, что приводит к ускорению выведения кофеина из организма. В то же время другие препараты, направленные на восстановление клеточных структур, могут снижать метаболическую активность печени и, соответственно, замедлять клиренс. Для исследования были использованы нелинейные лабораторные крысы (18 самцов, 18 самок) с индуцированным токсическим гепатитом, из подопытных животных было сформировано 5 опытных, которым вводились флавоноиды расторопши пятнистой, урсодезоксихолиевая кислота, обетихолиевая кислота, компоненты LOLA-фармакотерапии (L-орнитин-L-аспартат) и S-аденозилметионин в рекомендуемых терапевтических для лабораторных животных дозировках, и одна контрольная группа (результаты исследования которой были опубликованы ранее). Группы включали по 6 самок и 6 самцов с моделированным токсическим гепатитом, каждому животному подкожно вводился 20% раствор кофеин-натрия бензоат (ООО «Мосагроген», Россия) с шагом в 50 мг/кг (50, 100, 150) в пересчёте на чистый кофеин. При применении различных гепатотропных средств наблюдалась одинаковая динамика по элиминации кофеина, клиренс кофеина восстанавливался, что указывает на их способность нормализовать функции печени и метаболизм. Полученные результаты позволяют предположить, что гепатотропные препараты активируют ферменты, ответственные за метаболизм кофеина, тем самым ускоряя его выведение из организма. Это может быть связано с индукцией цитохрома P450, что отражает высокую степень взаимодействия между введёнными средствами и печеночной функцией.

Ключевые слова: гепатобилиарная система, клиренс-тест, кофеин, диагностика, фармакокинетика.

Для цитирования: Понамарёв, В. С. Влияние основных представителей различных групп препаратов с гепатотропными эффектами на элиминацию кофеина при индуцированном токсическом гепатите / В. С. Понамарёв // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 71-80. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.71-80.

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 23-26-00011, https://rscf.ru/project/23-26-00011

PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

Original article

The effect of the main representatives of various groups of drugs with hepatotropic effects on the elimination of caffeine in induced toxic hepatitis

Vladimir S. Ponamarev
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia, Saint Petersburg

psevdopyos@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-6852-3110

Abstract. An analysis of the scientific literature allows us to draw ambiguous conclusions that the use of hepatoprotectors can both enhance and reduce the clearance of caffeine. For example, some hepatoprotectors containing plant extracts can increase the activity of metabolic enzymes, which leads to accelerated elimination of caffeine from the body. At the same time, other drugs aimed at restoring cellular structures can reduce the metabolic activity of the liver and, accordingly, slow down clearance. Non-linear laboratory rats (18 males, 18 females) with induced toxic hepatitis were used for the study, 5 experimental animals were formed from experimental animals (which were injected with milk thistle flavonoids, ursodeoxycholic acid, obeticholic acid, components of LOLA pharmacotherapy (L-ornithine-L-aspartate) and S-adenosyl methionine in recommended therapeutic for laboratory animal dosages) and one control group (the results of which were published earlier). The groups included 6 females and 6 males with simulated toxic hepatitis, each animal was subcutaneously injected with a 20% solution of caffeine-sodium benzoate (Mosagrogen LLC, Russia) in increments of 50 mg/kg (50, 100, 150) in terms of pure caffeine.When using various hepatotropic agents, the same dynamics of caffeine elimination was observed, the clearance of caffeine was restored, which indicates their ability to normalize liver function and metabolism. These results suggest that hepatotropic drugs activate enzymes responsible for the metabolism of caffeine, thereby accelerating its excretion from the body. This may be due to the induction of cytochrome P450, which reflects the high degree of interaction between the administered drugs and liver function.

Keywords: hepatobiliary system, clearance test, caffeine, diagnostics, pharmacokinetics.

For citation: Ponamarev V. S. The influence of the main representatives of various groups of drugs with hepatotropic effects on the elimination of caffeine in induced toxic hepatitis // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):71-80. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.71-80.

The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation No. 23-26-00011, https://rscf.ru/project/23-26-00011

Введение

Влияние гепатопротекторов на клиренс кофеина представляет собой важный аспект в области фармакологии и токсикологии. Гепатопротекторы, влияя на функции печени, способны менять метаболические процессы, в том числе фармакокинетику различных веществ. Кофеин, известный стимулятор, метаболизируется в печени с участием изоферментов системы цитохрома P450, что делает его клиренс зависимым от состояния органа.

Анализ научной литературы позволяет сделать неоднозначные выводы о влиянии гепатопротекторов на клиренс кофеина. [1-6]. Например, некоторые гепатопротекторы, содержащие растительные экстракты, могут повышать активность метаболических ферментов, что приводит к ускорению выведения кофеина из организма. В то же время другие препараты, направленные на восстановление клеточных структур, могут снижать метаболическую активность печени и, соответственно, замедлять клиренс.

Таким образом, влияние гепатопротекторов на клиренс кофеина является многогранным и требует дальнейших исследований для понимания механизмов взаимодействия и клинических последствий. Понимание этих процессов может значительно улучшить подходы к терапии и минимизировать риски, связанные с применением кофеина в комбинации с гепатопротекторами.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в виварии кафедры фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Для исследования были использованы нелинейные лабораторные крысы (18 самцов, 18 самок, средняя живая масса 180 г ±4%, возраст– 3 месяца), закупленные в Федеральном государственном унитарном предприятии «Питомник лабораторных животных «Рапполово».

Из подопытных животных были сформированы 5 опытных, которым вводились: флавоноиды расторопши пятнистой, урсодезоксихолиевая кислота, обетихолиевая кислота, компоненты LOLA-фармакотерапии (L-орнитин-L-аспартат) и S-аденозилметионин в рекомендуемых для лабораторных животных терапевтических дозировках [7-10], и одна контрольная группа, результаты исследования которой были опубликованы ранее. Группы включали по 6 самок и 6 самцов [11] с моделированным токсическим гепатитом, каждому животному подкожно вводился 20% раствор кофеин-натрия бензоат (ООО «Мосагроген», Россия) с шагом в 50 мг/кг (50, 100, 150) в пересчёте на чистый кофеин. Данные дозировки обосновываются тем, что, по мнению большинства исследователей, именно такой шаг, попадающий в терапевтическую широту действия препарата, даёт наиболее прогнозируемые и определяемые концентрации кофеина в плазме крови.

С целью моделирования токсического гепатита подопытным животным ежедневно в течение 5 дней внутрижелудочно вводился 35%-ый масляный раствор тетрахлорметана (CCl_4) в дозировке 1,5 мл/кг [12]. По завершению индуцирования токсический гепатит был подтверждён на основании клинико-биохимических признаков [13].

По истечении 10 минут после введения у каждого животного регистрировались показатели электрокардиограммы с помощью беспроводной системы регистрации и анализа ЭКГ животных «Физиобелт» (ООО «Нейробиотикс», Россия) с целью исключения животных из эксперимента при наличии негативных реакций на вводимый препарат со стороны сердечно-сосудистой системы.

Спустя 30 мин, 1, 2, 4, 8 и 12 часов у подопытных животных отбирали кровь путём венепункции хвостовой вены с сохранением её интактного состояния и получения плазмы, в которой с помощью модернизированной методики определения кофеина в биологических жидкостях Стреловой О. Ю. и Чувиной Н. А. (2008 г.) регистрировался уровень кофеина. Для реализации вышеуказанной методики использовали спектрофотометр модели УФ-1100 («Shanghai Mapada Instruments Co.,Ltd», Китай). Общее количество отобранного за 6 венепункций биоматериала не превышало 1% от общего объёма крови [14,15]. Временные интервалы выбирались, исходя из зарегистрированного периода полувыведения препарата.

Математико-статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы STATISTICA 6.1. Рассчитывали среднюю арифметическую (M) и её среднюю ошибку (m), расчёт достоверности разницы (p) по критерию Стьюдента не проводился в связи с поисковым характером исследования и отсутствием групп сравнения [16].

Результаты эксперимента и их обсуждение

В результате эксперимента негативных реакций на введение препарата со стороны сердечно-сосудистой системы отмечено не было, токсическое действие препарата не проявлялось. Результаты эксперимента представлены в таблицах 1-5.

По сравнению с показателями животных с индуцированным токсическим гепатитом без лечения [11] у опытных животных наблюдалась более активная элиминация кофеина, что свидетельствует о значительном влиянии подобной фармакокоррекции на метаболические процессы. Установленные изменения в фармакокинетике кофеина могли быть обусловлены улучшением функции печени, что в свою очередь способствовало снижению токсического воздействия. Данные результаты подчёркивают важность адекватной фармакологической интервенции в случае токсического гепатита и открывают новые горизонты для исследований, направленных на оптимизацию методов диагностики патологий гепатобилиарной системы.

Таблица 1 – Уровень кофеина в плазме крови (в мкг) после введение экзогенного кофеина у подопытных крыс с индуцированным токсическим гепатитом и фармакокоррекцией (флавоноиды расторопши пятнистой) (n=6)

Вводимая дозировка препарата (в пересчёте на чистый кофеин	50 мг/кг		100 мг/кг		150 мг/кг	
Т после введения / пол животных	♂	♀	♂	♀	♂	♀
30 мин	21,3±0,4	22,2±0,6	60,5±4,3	61,2±4,0	104,8±10,3	102,5±9,7
1 час	18,1±0,5	18,7±0,3	60,4±3,1	60,5±3,7	104,7±8,1	105,2±8,0
2 часа	17,5±0,3	17,3±0,5	66,2±3,8	66,4±3,9	99,5±9,3	100,1±7,9
4 часа	17,2±0,4	17,4±0,2	71,6±4,1	70,3±4,2	102,4±7,2	103,4±7,4
8 часов	15,8±0,6	15,7±0,4	67,4±3,6	68,8±3,9	94,3±7,1	95,1±6,9
12 часов	9,2±0,4	9,6±0,2	32,7±1,9	33,2±2,3	70,9±5,7	72,7±6,3

Таблица 2 – Уровень кофеина в плазме крови (в мкг) после введение экзогенного кофеина у подопытных крыс с индуцированным токсическим гепатитом и фармакокоррекцией (урсодезоксихолиевая кислота) (n=6)

Вводимая дозировка препарата (в пересчёте на чистый кофеин	50 мг/кг		100 мг/кг		150 мг/кг	
Т после введения / пол животных	♂	♀	♂	♀	♂	♀
30 мин	27,2±0,7	28,4±0,4	77,4±5,2	78,3±6,1	134,1±12,6	131,2±12,1
1 час	23,1±0,3	23,9±0,5	77,3±4,6	77,4±5,3	134,0±11,4	134,6±14,6
2 часа	21,7±0,4	22,1±0,9	84,7±3,8	84,9±5,5	127,3±14,5	128,1±11,2
4 часа	22,0±0,2	22,2±0,6	91,6±5,1	89,9±4,8	131,0±14,8	132,3±12,7
8 часов	20,2±0,7	20,1±0,3	86,2±3,4	88,0±6,2	120,7±11,3	121,7±12,3
12 часов	11,7±0,8	12,2±0,6	41,8±4,7	42,5±3,7	90,7±8,1	93,0±9,6

Таблица 3 – Уровень кофеина в плазме крови (в мкг) после введение экзогенного кофеина у подопытных крыс с индуцированным токсическим гепатитом и фармакокоррекцией (обетихолиевая кислота) (n=6)

Вводимая дозировка препарата (в перерасчёте на чистый кофеин	50 мг/кг		100 мг/кг		150 мг/кг	
Т после введения / пол животных	♂	♀	♂	♀	♂	♀
30 мин	19,6±0,3	20,4±0,2	55,7±3,2	56,4±4,2	96,5±14,2	94,4±12,6
1 час	16,6±0,5	17,2±03	55,6±4,1	55,7±3,7	96,4±13,7	96,9±13,2
2 часа	15,7±0,6	15,9±0,4	61,0±3,6	61,1±3,8	91,7±12,4	92,2±12,7
4 часа	15,8±0,3	16,0±0,5	65,9±3,2	64,7±4,5	94,3±12,8	95,2±13,4
8 часов	14,5±0,7	14,4±0,7	62,1±4,8	63,4±3,9	86,9±13,5	87,6±11,5
12 часов	8,4±0,2	8,8±0,2	30,1±2,7	30,6±3,2	65,3±11,7	67,0±11,2

Таблица 4 – Уровень кофеина в плазме крови (в мкг) после введение экзогенного кофеина у подопытных крыс с индуцированным токсическим гепатитом и фармакокоррекцией (компоненты LOLA-фармакотерапии) (n=6)

Вводимая дозировка препарата (в перерасчёте на чистый кофеин	50 мг/кг		100 мг/кг		150 мг/кг	
Т после введения / пол животных	♂	♀	♂	♀	♂	♀
30 мин	17,0±0,4	17,8±0,7	48,5±4,7	49,0±5,8	84,0±9,8	82,1±10,6
1 час	14,5±0,3	14,9±0,4	48,4±5,1	48,5±4,3	83,9±12,4	84,3±11,2
2 часа	13,6±0,7	13,8±0,5	53,0±4,7	53,2±4,9	79,7±11,5	80,2±10,3
4 часа	13,7±0,5	13,9±0,3	57,4±4,2	56,3±4,7	82,1±11,2	82,9±11,8
8 часов	12,6±0,3	12,5±0,6	54,0±5,3	55,1±3,9	75,6±9,6	76,2±9,7
12 часов	7,3±0,2	7,7±0,4	26,2±3,4	26,6±4,1	56,8±10,3	58,2±10,5

Таблица 5 – Уровень кофеина в плазме крови (в мкг) после введение экзогенного кофеина у подопытных крыс с индуцированным токсическим гепатитом и фармакокоррекцией (S-аденозилметионин) (n=6)

Вводимая дозировка препарата (в перерасчёте на чистый кофеин	50 мг/кг		100 мг/кг		150 мг/кг	
Т после введения / пол животных	♂	♀	♂	♀	♂	♀
30 мин	25,7±0,2	26,8±0,7	73,2±2,5	74,0±3,5	126,8±11,5	124,0±12,3
1 час	21,9±0,5	22,6±0,6	73,0±4,3	73,2±4,2	126,6±14,3	127,2±11,9
2 часа	20,5±0,4	20,9±0,2	80,1±3,4	80,3±2,4	120,4±12,4	121,1±12,8
4 часа	20,8±0,7	21,0±0,8	86,6±2,9	85,0±3,1	123,9±14,9	125,1±14,7
8 часов	19,1±0,4	19,0±0,1	81,5±3,8	83,2±2,7	114,1±12,8	115,0±13,5
12 часов	11,1±0,9	11,6±0,6	39,5±4,9	40,1±3,6	85,7±13,2	87,9±11,2

При применении различных гепатотропных средств наблюдалась одинаковая динамика по элиминации кофеина, клиренс кофеина восстанавливался, что указывает на их способность нормализовать функции печени и метаболизм. Данные результаты позволяют предположить, что гепатотропные препараты активируют ферменты, ответственные за метаболизм кофеина, тем самым ускоряя его выведение из организма. Это может быть связано с индукцией цитохрома P450, что отражает высокую степень взаимодействия между введёнными средствами и печеночной функцией.

Выводы

Функциональная способность печени к метаболизму кофеина может служить индикатором её общего состояния. Кофеин, который попадает в организм, подвергается метаболизму преимущественно в печени, где осуществляется его трансформация в неактивные метаболиты. Этот процесс включает в себя ферментативные реакции, которые зависят от активности изоферментов семейства CYP, особенно CYP1A2. Состояние печени может оказывать значительное влияние на скорость метаболизма кофеина.

При различных патологических состояниях способность печени эффективно метаболизировать кофеин может существенно видоизменяться. Нестандартное выведение кофеина из организма может указывать на наличие функциональных нарушений печени, а также на общий уровень её метаболической активности.

Изучение метаболизма кофеина может быть полезным инструментом в клинической практике для выявления скрытых заболеваний печени и оценки её функции. Поэтому анализ уровня кофеина и его метаболитов может служить важным диагностическим маркером, позволяющим более точно оценить состояние печени и определить пути дальнейшей фармакокоррекции патологий.

Библиографический список

1. *Зыкова, С. С. Разработка и перспективы применения гепатопротекторов в ветеринарии / С. С. Зыкова, Н. Н. Гугушвили, И. А. Родин // Пенитенциарная система и общество: опыт взаимодействия: Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Пермь, 04–06 апреля 2018 года. – Пермь: Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2018. – С. 366-368.*

2. *Влияние гепатопротектора Гепалан на воспроизводительную функцию коров-первотелок / М. С. Голодяева, А. Я. Батраков, А. В. Яшин, Г. Г. Щербаков // Ветеринария. – 2020. – № 3. – С. 36-37. – DOI 10.30896/0042-4846.2020.23.3.36-38.*
3. *Рыболовская, В. В. Эффективность использования гепатопротекторов при выращивании молодняка крупного рогатого скота / В. В. Рыболовская, С. В. Мошкина // Биология в сельском хозяйстве. – 2022. – № 2(35). – С. 17-20.*
4. *Минушкин, О. Н. Гепатопротекторы растительного происхождения в терапии лекарственного гепатита / О. Н. Минушкин, И. В. Зверков, А. И. Островская // Медицинский совет. – 2016. – № 14. – С. 48-51. – DOI 10.21518/2079-701X-2016-14-48-51.*
5. *Современные взгляды на гепатопротекторы (по данным мета-анализов) / М. С. Молдобаева, Р. М. Аттокурова, Г. А. Турусбекова [и др.] // Вестник Кыргызской государственной медицинской академии имени И.К. Ахунбаева. – 2017. – № 4. – С. 74-78.*
6. *Новиков, В. Е. Фармакология гепатопротекторов / В. Е. Новиков, Е. И. Климкина // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2005. – Т. 4, № 1. – С. 2-20.*
7. *Курилова, А. А. Конструирование препаратов на основе флавоноидов расторопши пятнистой, конъюгированных с наночастицами селена, и изучение их биодинамических параметров / А. А. Курилова // Материалы 54-й Международной научной студенческой конференции МНСК-2016: Биология, Новосибирск, 16–20 апреля 2016 года. – Новосибирск: Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2016. – С. 129.*
8. *Харченко, В. В. Выбор гепатопротектора при мультиморбидных заболеваниях гепатобилиарной системы / В. В. Харченко, Г. А. Анохина // Современная гастроэнтерология. – 2018. – № 4(102). – С. 36-42. – DOI 10.30978/MG-2018-3-36.*
9. *Хронофармакологические особенности действия гепатопротекторов в эксперименте / Н. Д. Бунятян, Е. А. Калько, С. М. Дроговоз, А. В. Кононенко // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2018. – Т. 165, № 6. – С. 712-715.*
10. *Оценка эффективности применения гепатопротектора при остром повреждении печени различными токсикантами в эксперименте / Г. В. Тимашева, А. Б. Бакиров, Г. Ф. Мухаммадиева [и др.] // Гигиена и санитария. – 2021. – Т. 100, № 11. – С. 1292-1297. – DOI 10.47470/0016-9900-2021-100-11-1292-1297.*
11. *Фармакокинетические параметры кофеина у лабораторных животных в контексте оценки функционального состояния печени / О. С. Попова, В. С. Понамарев, А. В. Кострова, Л. А. Агафонова // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 2. – С. 142-149. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.2.142.*
12. *Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. Под общей редакцией Р.У. Хабриева – Издание 2-е, переработанное и дополненное. – Москва: Издательство «Медицина», 2005. – 832 с.*
13. *Биохимия печени и лабораторная оценка ее физиолого-биохимического состояния: учебно-методическое пособие / О. С. Белоновская, А. А. Лисицына, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2014. – 116 с.*
14. *Васильева С.В., Карпенко Л.Ю., Душенина О.А. Поиск оптимальных способов забора крови у лабораторных крыс в условиях хронического опыта. Генетика и разведение животных. 2022;(4):56-60.*
15. *Душенина, О. А. Анализ методов взятия крови у экспериментальных крыс / О. А. Душенина, Л. Ю. Карпенко, С. В. Васильева // Ветеринария Кубани. – 2022. -№ 6. – С. 21-24. 10.33861/2071-8020 -2022-6-21-24.*
16. *Понятие и значение критерия Стьюдента в клинической медицине / М. А. Полиданов, И. С. Блохин, А. А. Скороход [и др.] // Modern Science. – 2020. – № 2-1. – С. 227-230.*

References

1. Zy`kova, S. S. Razrabotka i perspektivy` primeneniya gepatoprotektorov v veterinarii / S. S. Zy`kova, N. N. Gugushvili, I. A. Rodin // Penitenciarnaya sistema i obshhestvo: opy`t vzaimodejstviya: Sbornik materialov V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Perm`, 04–06 aprelya 2018 goda. – Perm`: Permskij institut Federal`noj sluzhby` ispolneniya nakazanij, 2018. – S. 366-368.

2. Vliyanie gepatoprotektora Gepalan na vosproizvoditel`nuyu funkciyu korov-pervotelok / M. S. Golodyaeva, A. Ya. Batrakov, A. V. Yashin, G. G. Shherbakov // Veterinariya. – 2020. – № 3. – S. 36-37. – DOI 10.30896/0042-4846.2020.23.3.36-38.

3. Ry`bolovskaya, V. V. E`ffektivnost` ispol`zovaniya gepatoprotektorov pri vy`rashhivanii molodnyaka krupnogo rogatogo skota / V. V. Ry`bolovskaya, S. V. Moshkina // Biologiya v sel`skom xozyajstve. – 2022. – № 2(35). – S. 17-20.

4. Minushkin, O. N. Gepatoprotektory` rastitel`nogo proisxozhdeniya v terapii lekarstvennogo gepatita / O. N. Minushkin, I. V. Zverkov, A. I. Ostrovskaya // Medicinskij sovet. – 2016. – № 14. – S. 48-51. – DOI 10.21518/2079-701X-2016-14-48-51.

5. Sovremenny`e vzglyady` na gepatoprotektory` (po danny`m meta-analizov) / M. S. Moldobaeva, R. M. Attokurova, G. A. Turusbekova [i dr.] // Vestnik Ky`rgy`zskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii imeni I.K. Axunbaeva. – 2017. – № 4. – S. 74-78.

6. Novikov, V. E. Farmakologiya gepatoprotektorov / V. E. Novikov, E. I. Klimkina // Obzory` po klinicheskoj farmakologii i lekarstvennoj terapii. – 2005. – T. 4, № 1. – S. 2-20.

7.Kurilova,A.A.Konstruirovaniepreparatovnaosnoveflavonoidovrastoropshipyatnistoj,kon``yugirovanny`x s nanochasticzami selena, i izuchenie ix biodinamicheskix parametrov / A. A. Kurilova // Materialy` 54-j Mezhdunarodnoj nauchnoj studencheskoj konferencii MNSK-2016: Biologiya, Novosibirsk, 16–20 aprelya 2016 goda. – Novosibirsk: Novosibirskij nacional`ny`j issledovatel`skij gosudarstvenny`j universitet, 2016. – S. 129.

8. Xarchenko, V. V. Vy`bor gepatoprotektora pri mul`timorbidny`x zabolevaniyax gepatobiliarnoj sistemy` / V. V. Xarchenko, G. A. Anoxina // Sovremennaya gastroe`nterologiya. – 2018. – № 4(102). – S. 36-42. – DOI 10.30978/MG-2018-3-36.

9. Xronofarmakologicheskie osobennosti dejstviya gepatoprotektorov v e`ksperimente / N. D. Bunyatyan, E. A. Kal`ko, S. M. Drogovoz, A. V. Kononenko // Byulleten` e`ksperimental`noj biologii i mediciny`. – 2018. – T. 165, № 6. – S. 712-715.

10. Ocenka e`ffektivnosti primeneniya gepatoprotektora pri ostrom povrezhdenii pecheni razlichny`mi toksikantami v e`ksperimente / G. V. Timasheva, A. B. Bakirov, G. F. Muxammadieva [i dr.] // Gigiena i sanitariya. – 2021. – T. 100, № 11. – S. 1292-1297. – DOI 10.47470/0016-9900-2021-100-11-1292-1297.

11. Farmakokineticheskie parametry` kofeina u laboratorny`x zhivotny`x v kontekste ocenki funkcional`nogo sostoyaniya pecheni / O. S. Popova, V. S. Ponamarev, A. V. Kostrova, L. A. Agafonova // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2023. – № 2. – S. 142-149. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.2.142.

12. Rukovodstvo po e`ksperimental`nomu (doklinicheskomu) izucheniyu novy`x farmakologicheskix veshhestv. Pod obshhej redakciej R.U. Xabrieva – Izdanie 2-e, pererabotannoe i dopolnennoe. – Moskva: Izdatel`stvo "Medicina", 2005. – 832 s.

13. Bioximiya pecheni i laboratornaya ocenka ee fiziologo-bioximicheskogo sostoyaniya: uchebno-metodicheskoe posobie / O. S. Belonovskaya, A. A. Lisicyna, L. Yu. Karpenko, A. A. Baxta. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`, 2014. – 116 s.

14. Vasil`eva S.V., Karpenko L.Yu., Dushenina O.A. Poisk optimal`ny`x sposobov zabora krovi u laboratorny`x kry`s v usloviyax xronicheskogo opy`ta. Genetika i razvedenie zhivotny`x. 2022;(4):56-60.

15. Dushenina, O. A. Analiz metodov vzyatiya krovi u e`ksperimental`ny`x kry`s / O. A. Dushenina, L. Yu. Karpenko, S. V. Vasil`eva // Veterinariya Kubani. – 2022. -№ 6. – S. 21-24. 10.33861/2071-8020 -2022-6-21-24.

16. Ponyatie i znachenie kriteriya St`yudenta v klinicheskoj medicine / M. A. Polidanov, I. S. Bloxin, A. A. Skoroxod [i dr.] // Modern Science. – 2020. – № 2-1. – S. 227-230.

Фармакология и токсикология

Статья поступила в редакцию 02.12.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 02.12.2024; approved after reviewing 14.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторе
Понамарёв Владимир Сергеевич – кандидат ветеринарных наук, доцент

Information about the author
Vladimir S. Ponamarev – candidate of veterinary sciences, associate professor

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 80-84.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):80-84.

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.80-84
УДК: 619. 616-002.951

Диагностика и лечение диктиокаулёза овец в Черниговском районе Приморского края

Камлия Игорь Лаврентьевич[1], Момот Надежда Васильевна[2], Колина Юлия Александровна[3]

[1, 2, 3] Приморский государственный аграрно-технологический университет,
Россия, Приморский край, г. Уссурийск

[1] kaml_4@inbox.ru https://orcid.org/0000-0001-6755-6407
[2] momot1953@bk.ru https://orcid.org/0000-0002-0582-6253
[3] momot18@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-0350-1279

Аннотация. Одной из причин снижения продуктивности животных, санитарных и технологических свойств животноводческой продукции, а также преждевременной выбраковки животных являются паразитарные болезни, в частности гельминтозы. Несмотря на то, что во всём мире проводятся широкие научные исследования по разработке мероприятий по снижению заболеваемости животных паразитарными болезными, эта проблема продолжает оставаться одной из самых актуальнейших для животноводства, и для овцеводства, в частности. Ущерб, наносимый данной патологией, складывается из потери продуктивности, преждевременной выбраковки животных, ухудшения качества продукции, возрастания расходов, в том числе и на лечение. В нашей работе рассмотрена краткая характеристика такого инвазионного заболевания как диктиокаулёз овец. Проведён обзор методов его диагностики и лечения: клинический осмотр, лабораторные исследования: исследования истечений из верхних дыхательных путей на наличие паразитов, исследование фекалий на наличие личинок гельминтов. Для лечения заболевания нами были предложены две схемы с использованием различных препаратов. Приведённое описание позволяет получить общее представление о диктиокаулёзе овец и его распространённости на территории Черниговского района Приморского края.

Ключевые слова: диктиокаулёз овец, инвазионное заболевание, паразитарное заболевание.

Для цитирования: Камлия, И. Л., Момот, Н. В., Колина, Юл. А. Диагностика и лечение диктиокаулёза овец в Черниговском районе Приморского края // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 80-84. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.80-84.

INFECTIOUS DISEASES AND IMMUNOLOGY

Original article

Analysis of the incidence of sheep with dictyoculosis in the Chernihiv region of Primorsky Krai

Igor' L. Kamliya[1], Nadezhda V. Momot[2], Yuliya Al. Kolina[3]

[1, 2, 3] Primorsky State Agrarian and Technological University,
Russia, Primorsky Territory, Ussuriysk

[1] kaml_4@inbox.ru https://orcid.org/0000-0001-6755-6407
[2] momot1953@bk.ru https://orcid.org/0000-0002-0582-6253
[3] momot18@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-0350-1279

Abstract. One of the reasons for the decrease in animal productivity, sanitary and technological properties of livestock production, as well as premature culling of animals are parasitic diseases, in particular helminthiasis. Despite the fact that extensive scientific research is being conducted all over the world to develop measures to reduce the incidence of parasitic diseases in animals, this problem continues to be one of the most urgent for animal husbandry, in particular for sheep farming. The damage caused by this pathology consists of loss of productivity, premature culling of animals, deterioration of product quality, and increased costs, including for treatment. In our work, a brief description of such an invasive disease as sheep dictyoculosis is considered. A review of the methods of its diagnosis was carried out: clinical examination laboratory studies: studies of upper respiratory tract discharge for the presence of parasites, fecal examination for the presence of helminth larvae. An analysis of the prevalence of this parasitic disease in the Chernihiv region of the Primorsky Territory was also carried out. The above description allows us to get a general idea of the dictyoculosis of sheep and its prevalence in the territory of the Chernihiv region of Primorsky Krai.

Keywords: sheep dictyoculosis, an invasive disease, a parasitic disease.

For citation: Kamliya, I. L., Momot, N. V, Kolina, Yu. Al. Analysis of the incidence of sheep with dictyoculosis in the Chernihiv region of Primorsky Krai // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):80-84. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.80-84.

Введение

Актуальность исследования: сельское хозяйство является одной из важнейших отраслей экономики Российской Федерации. Во многих районах Приморского края активно развиваются различные его направления, в том числе овцеводство. По данным Приморскстата, на 1 июля 2016 года поголовье мелкого рогатого скота в 118 хозяйствах Черниговского района составляло 808 голов [1]. Из-за несвоевременного и недобросовестного предоставления владельцами животных данных по их численности точного числа на данный момент нет, но оно варьируется в пределах тысячи голов. В основном овцеводство в Черниговском районе представлено личными подсобными хозяйствами. Всем этим хозяйствам присущ выгульно-пастбищный тип содержания, что в свою очередь способствует широкому распространению гельминтозов.

Одной из основных задач в системе борьбы с гельминтозами является ранняя его диагностика. От своевременного и правильно поставленного диагноза зависит эффективность проводимых лечебных и профилактических мероприятий. В задачу диагностики входит не только обнаружение каких-либо гельминтов в организме животного, но и определение их сущности [1-4].

Цель исследования: изучить методы диагностики и лечения диктиокаулёза овец, оценить распространённость заболевания на территории Черниговского района Приморского края.

Материал и методы исследований

Объектом исследований стало ЛПХ Тажибаев Б., расположенное в селе Алтыновка, обслуживаемое КГБУ «Черниговская СББЖ». Материалом для исследований служили овцы в возрасте до 18 месяцев. В ЛПХ Тажибаев Б. содержатся овцы романовской породы. Сейчас численность поголовья в ЛПХ составляет 127 голов овец, их них: 57 голов молодняка разных возрастных групп.

В ходе клинического осмотра всего поголовья симптомы диктиокаулёза отмечались у 17 голов, из них были по принципу пар-аналогов сформированы опытные группы по 5 голов. Обе группы овец, опытная и контрольная, находились в одинаковых условиях пастбищного содержания и кормления.

Результаты исследований и их обсуждение

Всего в опыте находилось 10 животных, больных диктиокаулёзом, возраст животных в опытных группах от 5 до 18 мес.

Диагноз устанавливали комплексно на основании клинического обследования животных, эпизоотологических данных, результатов гельминтоларвоскопического исследования фекалий.

При исследовании животных было выявлено следующее:

Анамнез жизни (*Anamnesis vitae)*. Овцы содержатся отарой, в тёплое время выпасаются на пастбище, огороженном электропастухом. Рацион состоит из комбикормов, раздача которых производится 2 раза в сутки, и сочных кормов, произрастающих на территории хозяйства. Вода в свободном доступе. От основных заразных заболеваний животные привиты.

Анамнез болезни (*Anamnesis morbi*). У обеих групп животных наблюдается кашель, носовые истечения, анемия, общее угнетение, потеря упитанности.

Состояние в данный момент (*Status praesens*). Температура у овец в пределах нормы. Потеря аппетита, резкое похудение, отставание от здоровых. Развитие истощения. Больные животные подолгу стоят на одном месте, трутся мордой о предметы.

Для подтверждения диагноза было проведено гельминтоларвоскопическое исследование методом Бермана-Орлова.

В результате исследования во всех отобранных пробах кала овец были обнаружены нематоды *Dyctiocaulus filaria* молочно-серого цвета.

Для дифференциальной диагностики бы применён метод Котельникова: к осадку фекалий добавляется несколько капель метиленовой сини. Затем осадок перемешивается и через 30 секунд микроскопируется. При микроскопии можно увидеть личинок *Dyctiocaulus filarial*, окрашенных в ярко-сиреневый цвет. При этом личинки других нематод не окрашиваются, жидкость приобретает синюю окраску, а остатки корма окрашиваются в зелёный цвет.

Ниже представляем характеристику препаратов, использованных при лечении животных обеих групп.

Ивомек – инъекционный противопаразитарный препарат для крупного рогатого скота, овец и свиней.

Ивермектин уничтожает некоторые типы паразитарных нематод и эктопаразитов, таких как чесоточные клещи, вши и другие насекомые.

Аверсект-2 (Aversect-2) – лекарственный противопаразитарный препарат, выпускается в форме раствора для инъекций. Предназначен для лечения и профилактики арахно-энтомозов и нематодозов у крупного и мелкого рогатого скота, оленей, лосей, верблюдов и свиней. Представляет собой прозрачную жидкость светло-жёлтого цвета.

Аверсект-2 обладает широким спектром нематодоцидного, инсектицидного и акарицидного действия; активен против личинок оводов, насекомых, нематод желудочно-кишечного тракта и лёгких и саркоптоидных клещей, паразитирующих у животных.

Тетрагидровит – доступный водно-дисперсный комплекс жирорастворимых витаминов (A, D_3, E, C) для молодняка животных. Препарат представляет собой прозрачную опалесцирующую жидкость светло-жёлтого цвета, хорошо смешивающуюся с водой.

Тетрагидровит применяют для профилактики и лечения гиповитаминозов, нормализации обмена веществ.

Животным первой группы мы применяли препарат Ивомек в дозе 1 мл подкожно, однократно, в первый день лечения. Животным второй группы мы применяли препарат Аверсект-2 в первый день лечения, подкожно, в дозе 1 мл. Животным всех групп на третий день лечения мы вводили витаминный препарат Тетрагидровит, в дозе 2 мл, внутримышечно.

До начала опыта провели гельминтоларвоскопическое исследование фекалий методом Бермана-Орлова. Учёт эффективности препарата осуществляли на 14 сутки после дачи антигельминтика.

До начала лечения все животные опытных групп были больны диктиокаулёзом с экстенсивностью инвазии – 100%. Через 14 суток после начала лечения в 1-й опытной группе с применением препарата Ивомек экстенсивность инвазии составила 20%, а во 2-й группе с применением препарата Аверсект-2 – 0%. Через 21 сутки показатели в обеих группах были равны нулю.

Выводы

В связи с тем, что овцеводство в Черниговском районе Приморского края представлено личными подсобными хозяйствами, у владельцев животных, в большинстве случаев, нет плановых дегельминтизаций поголовья, а выгульно-пастбищное содержание способствует контактам больных животных со здоровыми, что влечёт за собой перезаражение поголовья и распространение инвазии.

На основании полученных во время исследования результатов можно сделать вывод, что эффективность лечения овец с диагнозом диктиокаулёз выше при второй схеме лечения (через 14 суток после применения препарата Аверсект-2 при проведении капрологических исследований экстенсивность инвазии была 0%)

Библиографический список

1. *URL: https://primstat.gks.ru/storage/mediabank/5_1.pdf (дата обращения: 22.11.2023)*
2. *Ванина И. С. Камлия И. Л. Распространенность диктиокаулёза овец в Черниговском районе Приморского края / Ванина И. С. Камлия И. Л.// Инновации молодых – развитию сельского хозяйства: Материалы 59 Всероссийской научной студенческой конференции, Уссурийск, 27-31 марта 2023 года, С.18*
3. *Лутфуллин, М. Х. Ветеринарная гельминтология: учебное пособие / М. Х. Лутфуллин, Д. Г. Латыпов, М. Д. Корнишина. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург Лань, 2022. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-1092-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/212615 (дата обращения: 22.11.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.*
4. *Тетерин, В. И. Диагностика гельминтозов животных: учебное пособие / В. И. Тетерин, И. А. Кравченко. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 160 с. – ISBN 978-5-8114-3780-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/126925 (дата обращения: 22.11.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.*

References

1. URL: https://primstat.gks.ru/storage/mediabank/5_1.pdf (date of application: 11/22/2023)
2. Vanina I. S. Kamlia I. L. Prevalence of sheep dictyoculosis in the Chernihiv region of Primorsky krai / Vanina I. S. Kamlia I. L.// Innovations of the young – development of agriculture: Materials of the 59th All-Russian Scientific Student Conference, Ussuriysk, March 27-31, 2023, p.18
3. Lutfullin, M. H. Veterinary helminthology: a textbook / M. H. Lutfullin, D. G. Latypov, M. D. Kornishina. – 2nd ed., erased. – St. Petersburg: Lan, 2022. – 304 p. – ISBN 978-5-8114-1092-7. – Text: electronic // Lan: electronic library system. – URL: https://e.lanbook.com/book/212615 (date of access: 11/22/2023). – Access mode: for authorization. users.
4. Teterin, V. I. Diagnostics of helminthiasis of animals: a textbook / V. I. Teterin, I. A. Kravchenko. – St. Petersburg: Lan, 2020. – 160 p. – ISBN 978-5-8114-3780-1. – Text: electronic // Lan: electronic library system. – URL: https://e.lanbook.com/book/126925 (date of access: 11/22/2023). – Access mode: for authorization. users.

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 28.10.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 28.10.2024; approved after reviewing 14.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторах
Камлия Игорь Лаврентьевич – кандидат ветеринарных наук, доцент
Момот Надежда Васильевна – доктор ветеринарных наук, профессор
Колина Юлия Александровна – доктор биологических наук, профессор

Information about the authors
Igor L. Kamlia – candidate of veterinary sciences, associate professor
Nadezhda V. Momot – doctor of veterinary sciences, professor
Yulia A. Kolina – doctor of biological sciences, professor

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 85-91.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):85-91.

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.85-91
УДК 619:616.9/636.5:615.371

Показатели крови перепелов в зависимости от применения живой и инактивированной вакцины против болезни Ньюкасла

Хонин Геннадий Алексеевич[1], Теленков Владимир Николаевич[2], Мелешков Сергей Федорович[3], Кашин Алексей Александрович[4]

[1, 2, 3, 4] Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, Россия, г. Омск

[1] ga.honin@omgau.org https://orcid.org/ нет
[2] vn.telenkov@omgau.org https://orcid.org/0000-0002-5335-5193
[3] sf.meleshkov@omgau.org https://orcid.org/0009-0007-3208-1289
[4] aa.kashin1821@omgau.org https://orcid.org/0000-0002-0993-1592

Аннотация. Перепеловодство как отрасль птицеводства последовательно развивается и наращивает поголовье птицы различных направлений. Общеизвестно, что с ростом поголовья птицы и её концентрации на ограниченной территории возникают угрозы возникновения болезней различной этиологии. Наиболее опасные – инфекционные болезни, среди которых болезнь Ньюкасла занимает особое положение, так как её возбудитель РНК-содержащий вирус Paramixoviridae из рода Fvulavirus может быть опасен и для человека. Вакцинация против болезни Ньюкасла у птиц проводится в плановом порядке в различные сроки в зависимости от выбора вакцины. На рынке России профиль вакцин против болезни Ньюкасла представлен живыми, инактивированными и ассоциированными вакцинами. В инструкциях по их применению, а также в доступной литературе приводятся сведения о влиянии этих вакцин на иммунологические показатели крови, но нет данных о влиянии живой и инактивированной вакцины на общеклинические гематологические показатели крови у перепелов. Поэтому мы поставили цель – выяснить влияние живой и инактивированной вакцины против болезни Ньюкасла на общеклинические гематологические показатели перепелов. Болезнь Ньюкасла – одно из самых опасных инфекционных заболеваний птиц. Задачи исследования – изучить кровь перепелов в зависимости от применения живой или инактивированной вакцин. Установлено, что применение живой вакцины приводит к увеличению лейкоцитов в периферической крови на 135%, а инактивированной – на 77% относительно контроля, причём в обоих случаях наблюдается лимфоцитоз, менее выраженный в группе перепелов, вакцинированных живой вакциной.

Ключевые слова: перепела, кровь, болезнь Ньюкасла.

Для цитирования: Хонин, Г. А., Теленков, В. Н., Мелешков, С. Ф., Кашин, А. А. Показатели крови перепелов в зависимости от применения живой и инактивированной вакцины против болезни Ньюкасла // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 85-91. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.85-91.

INFECTIOUS DISEASES AND IMMUNOLOGY

Original article

Blood parameters of quails depending on the use of live and inactivated vaccines against Newcastle disease

Gennady A. Honin[1], Vladimir N. Telenkov[2], Sergey F. Meleshkov[3], Alexey A. Kashin[4]

[1, 2, 3, 4] Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Russia, Omsk

[1] ga.honin@omgau.org https://orcid.org/ нет
[2] vn.telenkov@omgau.org https://orcid.org/0000-0002-5335-5193
[3] sf.meleshkov@omgau.org https://orcid.org/0009-0007-3208-1289
[4] aa.kashin1821@omgau.org https://orcid.org/0000-0002-0993-1592

Abstract. Quail farming as a branch of poultry farming is consistently developing and increasing the number of poultry in various directions. It is well known that with the growth of the poultry population and its concentration in a limited area, there is a threat of diseases of various etiologies. The most dangerous are infectious diseases, among which Newcastle disease occupies a special position, since its pathogen, the RNA-containing Paramixoviridae virus from the genus Fvulavirus, can be dangerous to humans. Vaccination against Newcastle disease in birds is carried out as planned at various times, depending on the choice of vaccine. In the Russian market, the profile of vaccines against Newcastle disease is represented by live, inactivated and associated vaccines. The instructions for their use, as well as in the available literature, provide information on the effect of these vaccines on immunological blood parameters, but there is no data on the effect of live and inactivated vaccines on general clinical hematological blood parameters in quails. Therefore, we set a goal to find out the effect of live and inactivated Newcastle disease vaccine on the general clinical hematological parameters of quails. Newcastle disease is one of the most dangerous infectious diseases of birds. The purpose of the study is to study the blood of quails depending on the use of live and inactivated vaccines. It has been established that the use of a live vaccine leads to an increase in leukocytes in peripheral blood by 135%, and an inactivated one – by 77% relative to the control, and in both cases lymphocytosis is observed, which is less pronounced in the group of quails vaccinated with a live vaccine.

Keywords: quail, blood, Newcastle disease.

For citation: Honin, G. A., Telenkov, V. N., Meleshkov, S. F., Kashin, A. A. Blood parameters of quails depending on the use of live and inactivated vaccines against Newcastle disease // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):85-91. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.85-91.

Введение

Перепеловодство как отрасль птицеводства последовательно развивается и наращивает поголовье птицы различных направлений. Общеизвестно, что с ростом поголовья птицы и её концентрации на ограниченной территории возникает угроза возникновения болезней различной этиологии. Наиболее опасные – инфекционные болезни, среди которых болезнь Ньюкасла занимает особое положение, так как её возбудитель РНК-содержащий вирус *Paramixoviridae* из рода *Fvulavirus* может быть опасен и для человека [1]. Вакцинация против болезни Ньюкасла у птиц проводится в плановом порядке в различные сроки в зависимости от выбора вакцины. На рынке РФ профиль вакцин против болезни Ньюкасла представлен живыми, инактивированными и ассоциированными вакцинами. В инструкциях по их применению, а также в доступной литературе приводятся сведения о влиянии этих вакцин на иммунологические показатели крови, но нет данных о влиянии живой и инактивированной вакцины на общеклинические гематологические показатели крови у перепелов. Поэтому мы поставили **цель** – выяснить влияние живой и инактивированной вакцины против болезни Ньюкасла на общеклинические гематологические показатели перепелов.

Материал и методы исследования

Объектом для исследований служили перепела, заявленные заводчиком как феникс золотистый, выведенные в инкубаторе фермерского хозяйства Омска. Эксперимент проведён в стационаре учебно-клинического корпуса ИВМиБ и Университетской клинике ФГБОУ ВО Омского ГАУ. Экспериментальные птицы были распределены по отдельным клеткам, и содержались в отдельных помещениях. Световой режим, плотность посадки, а также питательность рациона соответствовали рекомендуемым нормативам. Для проведения эксперимента были сформированы 3 группы птиц (контрольная и две экспериментальные) по 5 голов. Вакцинацию проводили перепелкам экспериментальных групп в 10-ти дневном возрасте согласно инструкциям [2]. Птицы находились под наблюдением в течение 30 дней. Убой перепелок проводили в плановом порядке для научных целей с соблюдением правил европейской директивы [3]. Материалом для исследований являлись вакцины против ньюкаслской болезни из штамма «Ла-Сота»: сухая живая (паспорт № 5362) и инактивированная эмульгированная (паспорт № 4897), произведённые ФГБУ «ВНИИЗЖ», журнал наблюдений за птицей, цельная кровь, научные статьи, цифровой материал. Методы исследований, использованные для достижения цели – общенаучные (анализ и синтез) и общеклинические (наблюдение, термометрия, анализ крови). Наблюдение за птицей проводили два раза в сутки – утром и вечером, термометрию проводили максимальным термометром перед вакцинацией и после вакцинации с периодичностью в три дня. Перед термометрией птицу взвешивали на весах с паспортной точностью до 1 грамма. В эксперименте участвовали клинически здоровые перепёлки. Анализ крови проводили после её стабилизации в стандартных пробирках для взятия крови на гематологическом анализаторе Hema Screen Vet, с использованием реагентов HOSPITEX. Был проведён общий анализ крови, включающий определение цифровых показателей эритроцитов, лейкоцитов, лимфоцитов, концентрации гемоглобина. Определены их средние значения и стандартные отклонения. Сравнение вариационных рядов осуществляли с помощью теста Краскала-Уоллиса и U-критерия Манна-Уитни при уровне значимости (p=0,05). Расчёты проводили в прикладной программе BIOSTAT.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Кровь как лабильная система, поддерживающая гомеостаз организма птиц, чутко реагирует на все внешние и внутренние факторы среды. Одним из сильных возмущающих факторов внешнего воздействия на организм птицы является вакцинация. По данным литературы, вакцинация против болезни Ньюкасла проводится в различные сроки в зависимости от эпизоотической ситуации, выбранной схемы и способа вакцинации [4]. При планировании нашего эксперимента была выдвинута гипотеза влияния на общеклинические показатели крови перепелов вакцины из одного штамма, но изготовленной по разным технологиям. Полученные цифровые данные по крови птиц на первом этапе анализа были проверены на нормальность распределения переменных величин тестом Колмогорова-Смирнова. В ходе проверки установлено, что вариационные ряды не подчиняются закону нормального распределения Гаусса-Лапласа. Поэтому для сравнительного анализа данных, учитывая малую выборку, мы выбрали непараметрические критерии: Крускала-Уоллиса и U-критерий Манна-Уитни. Результаты анализа представлены в таблице.

Установлено, что количество эритроцитов в крови перепелов 1-ой опытной группы на 15% больше, а во 2-й группе меньше на 5% по сравнению с контролем. Сравнение этого показателя между опытными группами по критерию U-Манна-Уитни также выявило значимые различия. Количество лейкоцитов отличалось в группах сравнения, причём, при применении живой вакцины, этот показатель на 135% превосходил аналогичный показатель контрольной группы и на 77% 2-й опытной ИВ группы.

По данным О. А. Багно и А. И. Алексеевой (2014), превышение содержания лейкоцитов в периферической крови перепёлок 60-180-ти дневного возраста свыше 50% от референсных значений принимается за норму [5]. Следует отметить, что феномен превышения содержания лейкоцитов в периферической крови в практическом плане позволяет установить остроту и возможную специфику инфекционного процесса [6], что нельзя не учитывать при вакцинации. Интерпретируя результаты наших исследований, можно предположить, что вакцинированные перепёлки обладают более высокой реактивностью организма.

Особое значение при интерпретации показателей крови придаётся лимфоцитам – представителям многочисленной группы лейкоцитов, которые выполняют многообразные функции в становлении иммунитета животных, распознавая антигены и формируя иммунный ответ [7]. По данным исследователей, при некоторых вирусных инфекционных болезнях птиц поражаются лимфоидные клетки, что в конечном итоге приводит к снижению неспецифической защиты и недостаточному поствакцинальному ответу [8]. По нашим данным, лимфоциты в популяции белой крови перепелов как контрольной, так и опытной групп, составляют абсолютное большинство, причём в группе перепелов, вакцинированных ИВ, они составляют 88,00±2,73%, а в группе ЖВ – 78,24±4,98% по сравнению с контролем. В обоих случаях этот показатель отличается от аналогичного показателя контрольной группы.

Таблица – Общеклинические показатели крови у перепелов, n=15 (M±σ) M±SD

Группы сравнения	Показатели			
	Эритроциты, 10^{12}/л	Лейкоциты, х10^9/л	Лимфоциты, %	Гемоглобин, г/л
Контрольная (n=5)	3,66±0,17	27,3±2,3	81,6±1,59	137,03±5,72
1-я опытная ЖВ (n=5)	4,24±0,44*	64,16±4,3*	78,24±4,98*	188,02±12,59*
2-я опытная ИВ (n=5)	3,50±0,19*	49,62±3,2*	88,00±2,73*	144,06±7,46*

M – среднее арифметическое; σ – стандартное отклонение (SD)
** – достоверность различий по сравнению с контролем p< 0,05*

Концентрация гемоглобина в крови, наряду с содержанием эритроцитов, лейкоцитов, является важным показателем, характеризующим окислительно-восстановительные процессы, протекающие в организме животных [9]. По данным С. В. Савчук, 2018, концентрация гемоглобина в крови у взрослых перепелов находится в пределах 128-157 г/л. [10]. Наши исследования указывают на повышенные показатели гемоглобина у вакцинированных перепелов по сравнению с контролем. Гемоглобина в крови перепелов 1-ой группы (ЖВ) по сравнению с контролем на 37% больше, а во 2-й группе (ИВ) больше на 5%. Увеличение гемоглобина в крови птиц после вакцинации коррелирует с увеличением количества эритроцитов. В целом, увеличение общеклинических показателей крови птиц после вакцинации может быть объяснено с позиций адаптационной теории [11].

Выводы

Анализ цифровых данных позволяет утверждать с большой долей вероятности, что используемые в нашем эксперименте вакцины оказывают влияние на количественные показатели крови. Учитывая, что получение крови от птиц и исследование на гематологическом анализаторе, занимает по времени не более часа, можно рекомендовать этот способ для практического использования при промышленном содержании перепелов как экспресс-альтернативу для анализа поствакцинального иммунитета.

Библиографический справочник

1. *Балакшина, А. В., Глазунов, Ю. В. Мониторинг эпизоотической ситуации по болезни Ньюкасла птиц в мире за 2018-начало 2022 гг. // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса (Тюмень, 14–18 марта 2022 года). Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. Том Часть 3. С. 341-345.*
2. *Инструкция по применению вакцины против ньюкаслской болезни из штамма «Ла-Сота» сухой живой. Организация разработчик ФГБУ «ВНИИЗЖ, г. Владимир. Номер регистрационного удостоверения 12-1-11. 12-0703№ПВР-1-1 9/00193.*
3. *О защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях: Европейская конвенция от 18 марта 1986 г. ETS № 123. – Текст: электронный // Гарант: информационно-правовое обеспечение. Москва, 2002. Загл. с титул.экрана (дата обращения: 00.00.2021).*
4. *Эффективность вакцин против ньюкаслской болезни производства ФГБУ «ВНИИЗЖ» в отношении актуальных вирусов VII генотипа / С. В. Фролов, Н. В. Мороз, И. А. Чвала, В. Н. Ирза // Ветеринария сегодня. 2021. № 1 (36). С. 44-51.*
5. *Багно, О. А., Алексеева, А. И. Морфологические показатели крови перепелов при скармливании селен– и йодсодержащих добавок // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 10(120). С. 86-90.*
6. *Применение на практике анализа гемограмм в курсе клинической патофизиологии / И. Л. Гуляева, Е. И. Самоделкин, Е. Р. Ганеева [и др.] // Медицинское образование в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции. РОСОМЕД-УРАЛ: Материалы учебно-методической конференции, Пермь, 19–20 мая 2021 года. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2021. С. 66-71.*

7. Григорьева, Е. А., Мухитов, А. А. В-лимфоциты их роль в иммунитете животных и человека // В мире научных открытий: Материалы VI Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 24–25 мая 2022 года. Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, 2022. С. 669-672.
8. Годизов, П. Х., Царукаева, Д. В. Иммунофан как стимулятор естественной и специфической устойчивости // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 51, № 3. С. 302-305.
9. Николаев, Д. В., Сюльев, Л. А., Бараников, В. А. Влияние новых биологически активных кормовых добавок на гематологические показатели подсвинков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 6(104). С. 069-071.
10. Савчук, С. В., Сергеенкова, Н. А. К вопросу о составе крови японских перепелов // Вестник Тувинского государственного университета. № 2 Естественные и сельскохозяйственные науки. 2018. № 2(37). С. 45-49.
11. Мурик, С. Э. О нейрональном механизме реакции самостимуляции латерального гипоталамического ядра // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология. 2010. Т. 3, № 2. С. 65-74.

References

1. Balakshina, A. V., Glazunov, Yu. V. Monitoring e`pizooticheskoj situacii po bolezni N`yukasla pticz v mire za 2018-nachalo 2022 gg. // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromy`shlennogo kompleksa (Tyumen`, 14–18 marta 2022 goda). Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2022. Tom Chast` 3. S. 341-345.
2. Instrukciya po primeneniyu vakciny` protiv n`yukaslskoj bolezni iz shtamma “La-Sota” suxoj zhivoj. Organizaciya razrabotchik FGBU “VNIIZZh, g. Vladimir. Nomer registracionnogo udostovereniya 12-1-11. 12-0703№PVR-1-1 9/00193.
3. O zashhite pozvonochny`x zhivotny`x, ispol`zuemy`x dlya e`ksperimentov ili v iny`x nauchny`x celyax: Evropejskaya konvenciya ot 18 marta 1986 g. ETS № 123. – Tekst: e`lektronny`j // Garant: informacionno-pravovoe obespechenie. Moskva, 2002. Zagl. s titul.e`krana (data obrashheniya: 00.00.2021).
4. E`ffektivnost` vakcin protiv n`yukaslskoj bolezni proizvodstva FGBU “VNIIZZh” v otnoshenii aktual`ny`x virusov VII genotipa / S. V. Frolov, N. V. Moroz, I. A. Chvala, V. N. Irza // Veterinariya segodnya. 2021. № 1 (36). S. 44-51.
5. Bagno, O. A., Alekseeva, A. I. Morfologicheskie pokazateli krovi perepelov pri skarmlivanii selen– i jodsoderzhashhix dobavok // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 10(120). S. 86-90.
6. Primenenie na praktike analiza gemogramm v kurse klinicheskoj patofiziologii / I. L. Gulyaeva, E. I. Samodelkin, E. R. Ganeeva [i dr.] // Medicinskoe obrazovanie v usloviyax pandemii novoj koronavirusnoj infekcii. ROSOMED-URAL: Materialy` uchebno-metodicheskoj konferencii, Perm`, 19–20 maya 2021 goda. – Perm`: Permskij nacional`ny`j issledovatel`skij politexnicheskij universitet, 2021. S. 66-71.
7. Grigor`eva, E. A., Muxitov, A. A. B-limfocity` ix rol` v immunitete zhivotny`x i cheloveka // V mire nauchny`x otkry`tij: Materialy` VI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii, Ul`yanovsk, 24–25 maya 2022 goda. Ul`yanovsk: Ul`yanovskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. P. A. Stoly`pina, 2022. S. 669-672.
8. Godizov, P. X., Czarukaeva, D. V. Immunofan kak stimulyator estestvennoj i specificheskoj ustojchivosti // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. T. 51, № 3. S. 302-305.
9. Nikolaev, D. V., Syul`ev, L. A., Baranikov, V. A. Vliyanie novy`x biologicheski aktivny`x kormovy`x dobavok na gematologicheskie pokazateli podsvinkov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. № 6(104). S. 069-071.

10. Savchuk, S. V., Sergeenkova, N. A. K voprosu o sostave krovi yaponskix perepelov // Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. № 2 Estestvenny`e i sel`skoxozyajstvenny`e nauki. 2018. № 2(37). S. 45-49.
11. Murik, S. E`. O nejronal`nom mexanizme reakcii samostimulyacii lateral`nogo gipotalamicheskogo yadra // Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya. E`kologiya. 2010. T. 3, № 2. S. 65-74.

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 11.11.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 14.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторах:
Хонин Геннадий Алексеевич – доктор ветеринарных наук, профессор, кафедра анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии
Теленков Владимир Николаевич – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии
Мелешков Сергей Федорович – доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры диагностики, внутренних незаразных болезней, фармакологии, хирургии и акушерства
Кашин Алексей Александрович – аспирант

Information about the authors:
Gennady A. Khonin – doctor of veterinary sciences, professor, department of anatomy, histology, physiology and pathological anatomy
Vladimir N. Telenkov – doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of anatomy, histology, physiology and pathological anatomy
Sergey F. Meleshkov – doctor of veterinary sciences, associate professor, professor of the department of diagnostics, internal non-infectious diseases, pharmacology, surgery and obstetrics
Alexey A. Kashin – postgraduate student

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 92-97.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):92-97.

САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.92-97
УДК 619:615.322

Некоторые аспекты ветеринарной экспертизы цыплят-бройлеров при откорме

Колина Юлия Александровна[1], Момот Надежда Васильевна[2], Камлия Игорь Лаврентьевич[3]

[1, 2, 3] Приморский государственный аграрно-технологический университет,
Россия, Приморский край, г. Уссурийск

[1] momot18@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-0350-1279
[2] momot1953@bk.ru https://orcid.org/0000-0002-0582-6253
[3] kaml_4@inbox.ru https://orcid.org/0000-0001-6755-6407

Аннотация. Одна из самых эффективных, динамичных отраслей животноводства – птицеводство, где разработка эффективных схем применения биологически активных веществ, безопасность птицепродуктов, борьба с фальсифицированной и контрафактной продукцией, поиск эффективных безопасных натуральных веществ, повышающих резистентность птицы, оптимизирующих кишечный микробиоценоз, увеличивающих продуктивность, являются первостепенными задачами. Кормовые добавки из различных стран (Китай, Корея, Индонезия, Германия и др.) широко представлены на российском рынке, в то же время наша страна богата уникальной флорой, потенциал которой необходимо использовать в различных сферах. В современном мясном птицеводстве России получили распространение следующие кроссы: Смена-8, Хаббард, Росс-308, Кобб-500 и др. Цыплята кросса Росс-308 – это гибриды мясных пород, отличающиеся высокой продуктивностью, скоростью роста. Для данного кросса выявлены критические этапы в развитии, временные периоды, когда наиболее опасно воздействие неблагоприятных факторов – микроорганизмов, лекарственных препаратов и др. Проведённый эксперимент по влиянию кормовых добавок, как отечественного производства, так и импортного, на мясную продуктивность птицы показал положительную результативность в увеличении массы цыплят-бройлеров кросса Росс-308. Проведённая ветеринарно-санитарная экспертиза туш и внутренних органов значимых морфологических изменений не выявила как в опытных, так и в контрольной группах. Средняя живая масса бройлеров опытных групп достоверно выше, чем в контрольной, что указывает на интенсификацию метаболизма, увеличение мясной продуктивности цыплят. Ветеринарно-санитарная экспертиза подтвердила, что кормовые добавки «Лукед» и «Файбертон» безопасны и экономически выгодны.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, ветеринарно-санитарная экспертиза, кормовые добавки.

Санитария, гигиена, ветеринарно-санитарная экспертиза

Для цитирования: Колина, Ю. А., Момот, Н. В., Камлия, И. Л. Некоторые аспекты ветеринарной экспертизы цыплят-бройлеров при откорме // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 92-97. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.92-97.

SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY, VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION

Original article

Some aspects of the veterinary examination of broiler chickens during fattening

Yuliya Al. Kolina[1], Nadezhda V. Momot[2], Igor' L. Kamliya[3]

[1, 2, 3] Primorsky State Agrarian and Technological University
Russia, Primorsky Territory, Ussuriysk

[1] momot18@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-0350-1279
[2] momot1953@bk.ru https://orcid.org/0000-0002-0582-6253
[3] kaml_4@inbox.ru https://orcid.org/0000-0001-6755-6407

Abstract. One of the most effective, dynamic branches of animal husbandry is poultry farming, where the development of effective schemes for the use of biologically active substances, the safety of poultry products, the problem of counterfeit and counterfeit products, the search for effective safe natural substances that increase poultry resistance, optimize intestinal microbiocenosis, and increase productivity are paramount tasks. Feed additives from various countries (China, Korea, Indonesia, Germany, etc.) are widely represented on the Russian market, at the same time our country is rich in unique flora, the potential of which must be used in various fields. The following crosses have become widespread in modern meat and poultry farming in Russia: Smena-8, Hubbard, Ross-308, Cobb-500, etc. Chickens of the Ross-308 cross are hybrids of meat breeds, characterized by high productivity and growth rate. For this cross, critical stages in development, time periods when exposure to adverse factors – microorganisms, drugs, etc. – is most dangerous have been identified. The conducted scientific and production experiment on the effect of feed additives, both domestically produced and imported, on poultry meat productivity showed positive results on the weight indicators of broiler chickens of the Ross-308 cross. The veterinary and sanitary examination of carcasses and internal organs did not reveal significant morphological changes in both the experimental and control groups. The average live weight of broilers of the experimental group is significantly higher than in the control group, which indicates an intensification of metabolism, an increase in meat productivity of chickens. Veterinary and sanitary examination confirms that feed additives "Luked" and "Fayberton" are safe and economically profitable.

Keywords: broiler chickens, veterinary and sanitary examination, feed additives.

For citation: Kolina, Yu. A., Momot, N. V., Kamliya, I. L. Some aspects of the veterinary examination of broiler chickens during fattening // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):92-97. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.92-97.

Введение

Одна из самых эффективных, динамичных отраслей животноводства – птицеводство, где разработка эффективных схем применения биологически активных веществ, безопасность птицепродуктов, проблема фальсифицированной и контрафактной продукции, поиск эффективных безопасных натуральных веществ, повышающих резистентность птицы, оптимизирующих кишечный микробиоценоз, увеличивающих продуктивность являются первостепенными задачами [3, 4, 6]. Кормовые добавки из различных стран (Китай, Корея, Индонезия, Германия и др.) широко представлены на российском рынке, в тоже время наша страна богата уникальной флорой, потенциал которой необходимо использовать в различных сферах [1, 2].

В современном мясном птицеводстве России получили распространение следующие кроссы: Смена-8, Хаббард, Росс-308, Кобб-500 и др.

Цыплята кросса Росс-308 – это гибриды мясных пород, отличающиеся высокой продуктивностью, скоростью роста. Для данного кросса выявлены критические этапы в развитии, временные периоды, когда наиболее опасно воздействие неблагоприятных факторов – микроорганизмов, лекарственных препаратов и др. [5, 8].

Цель исследования – установить целесообразность применения импортных кормовых добавок при выращивании бройлерных цыплят кросса Росс-308.

Материал и методы исследования

В виварии ФГБОУ ВО «Приморский аграрно-технологического университет» в сентябре-октябре 2024 года проходил эксперимент по выращиванию цыплят кросса Росс-308 с применением добавок растительного происхождения. Одна из добавок – отечественная «Лукед», содержащая измельченный луб бархата амурского и шелуху кедровых орехов [7]. Другая добавка – «Файбертон» от германского производителя (JELU-WERK Josef Ehrler GmbH + Co.KG).

Цыплята содержались с 11 суточного возраста до забоя (45 сут.). Птиц содержали в клетках с сетчатым дном по 25 особей в каждой. По методу пар аналогов сформированы три группы – контрольная и две опытных. В корм первой опытной группы вводилась кормовая добавка «Лукед», вторая опытная группа получала кормовую добавку «Файбертон». Согласно инструкциям по применению растительные добавки вносились в дозировке 3 г на 1 кг корма. Птица же контрольной группы получала только основной рацион, сбалансированный по питательным веществам.

Проводили ветеринарную экспертизу тушек и внутренних органов после забоя на 45 сутки. Цифровой материал, полученный в ходе опыта, обработан биометрически.

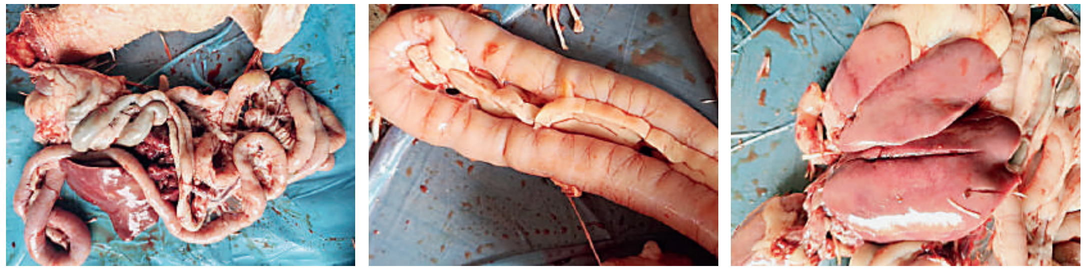
A *B*

Рисунок 1 – Бройлерные цыплята кросса Росс-308

А – содержание птицы; В – индивидуальное взвешивание

Таблица 1 – Живая масса цыплят в период выращивания (г)

сутки	Живая масса цыплят-бройлеров M_{min} – M_{max}		
	контрольная группа	опытная группа 1	опытная группа 2
11	157,7-240,3	155,5-239,4	162,7-238,1
18	394,0-514,0	400,0-530,0	398-521,0
25	545,0-855,0	567,0-845,0	570,0-825,0
32	1004,0-1685,0	1028,0-1672,0	1239,0-1745,0
39	1540-2208,0	1436,0-2336,0	1596,0-2280,0
45	2100,0-2528,0	2222,0-2860,0	2322,0-2870,0



A **B** **C**

Рисунок 2 *– Внутренние органы цыплят-бройлеров, возраст 45 суток*

А – Комплекс внутренних органов; В – Петля двенадцатиперстной кишки с поджелудочной железой; С – Доли печени

Результаты исследования и обсуждение

Живая масса цыплят в период выращивания с 11 до 45 суток увеличилась более чем в 18 раз (таблица 1). В опытных группах зафиксирована живая масса, статистически недостоверно различающаяся, при этом она выше на 12% чем в контрольной группе.

К достижению 39-суточного возраста разница в живой массе заметна, максимальные различия выявлены в 45-суточном возрасте, максимальные показатели живой массы в группах различаются более чем на 300 г (12%).

Сохранность птицы во время выращивания составила 100%.

При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы отмечено, что тушки и внутренние органы контрольной и опытны группы не имеют достоверных различий и значимых морфологических изменений. Тушки всех групп имеют упругую скелетную мускулатуру бледно-розового цвета, анатомически правильную топографию органов, незначительное увеличение печени, бледно-розовые почки на уровне середины поясничной кости дряблой консистенции, поджелудочную железу упругой консистенции (рисунок 2). Отмечена упитанность птицы выше средней в опытных группах.

Выводы.

Таким образом, проведённый эксперимент по влиянию кормовых добавок, как отечественного производства, так и импортного, на мясную продуктивность птицы показал положительную результативность на показатели массы цыплят-бройлеров кросса Росс-308. Проведённая ветеринарно-санитарная экспертиза туш и внутренних органов значимых морфологических изменений не выявила как в опытных, так и в контрольной группах. Средняя живая масса бройлеров опытных группы достоверно выше, чем в контрольной, что указывает на интенсификацию метаболизма, увеличение мясной продуктивности цыплят. Ветеринарно-санитарная экспертиза подтверждает, что кормовые добавки «Лукед» и «Файбертон» безопасны и экономически выгодны.

Библиографический список

1. *Вишневец, Ж. В. Показатели ветеринарно-санитарной экспертизы мяса цыплят-бройлеров при применении сбора лекарственных растений / Ж. В. Вишневец, А. А. Прусакова, М. М. Алексин // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: Сборник научных трудов / Под редакцией В.К. Пестиса. Том 40. – Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2018. – С. 20-28.*
2. *Влияние режима кормления цыплят-бройлеров кросса РОСС 308 на качественные характеристики мяса / И. Ф. Горлов, З. Б. Комарова, С. С. Курмашева, Э. Е. Острикова // Наука и инновации – современные концепции : сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума, Москва, 31 мая 2019 года. Том 2. – Москва: Инфинити, 2019. – С. 106-111.*
3. *Галлямова, Д. И. Анатомические особенности и методика вскрытия цыплят-бройлеров в экспериментальных условиях / Д. И. Галлямова // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК : материалы международной научно-практической конференции в рамках XXXIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2023», Уфа, 22–24 марта 2023 года / Министерство сельского хозяйства российской федерации; министерство сельского хозяйства республики башкортостан; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «башкирский государственный аграрный университет»; ано ук «евразийский ноц республики башкортостан»; ооо «башкирская выставочная компания. Том Часть 1. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2023. – С. 208-211.*
4. *К ветеринарно-санитарной оценке качества мясной продукции, полученной от молодняка кур / Н. В. Момот, Ю. А. Колина, И. Л. Камлия, С. В. Теребова // Иппология и ветеринария. – 2021. – № 1(39). – С. 142-146.*
5. *Критические периоды онтогенеза цыплят-бройлеров кросса «Ross-308» / Е. В. Зайцева, Л. П. Тельцов, А. Л. Харлан [и др.] // Вестник Брянского государственного университета. – 2013. – № 4. – С. 91-96.*
6. *Момот, Н. В. Ветеринарно-санитарная оценка качества продукции из мяса птицы / Н. В. Момот, Ю. А. Колина // Актуальные вопросы развития производства пищевых продуктов: технологии, качество, экология, оборудование, менеджмент и маркетинг: Материалы IV Нацинальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Уссурийск, 20–21 февраля 2020 года / Отв. редактор С.В. Иншаков. – Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 45-48.*
7. *Патент № 2760586 C1 Российская Федерация, МПК A23K 50/90, A23K 10/30, A23K 50/75. Биологически активная добавка в корм животных «Лукед»: № 2020142614: заявл. 22.12.2020: опубл. 29.11.2021 / Н. Т. Рассказова, Е. К. Пулинец, А. К. Пулинец, С. В. Иншаков; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»*
8. *Труфанова, К. Р. Разнообразие защитных адаптаций в борьбе за выживание / К. Р. Труфанова, Ю. А. Колина // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: Материалы IV Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. В 4-х частях, Уссурийск, 11–12 ноября 2020 года / Отв. редактор И.Н. Ким. Том Часть IV. – Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 328-332.*

References

1. *Vishnevec, ZH. V. Pokazateli veterinarno-sanitarnoj ekspertizy myasa cyplyat-brojlerov pri primenenii sbora lekarstvennyh rastenij / ZH. V. Vishnevec, A. A. Prusakova, M. M. Aleksin // Sel'skoe hozyajstvo – problemy i perspektivy: Sbornik nauchnyh trudov / Pod redakciej V.K. Pestisa. Tom 40. – Grodno: Grodnenskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2018. – S. 20-28.*
2. *Vliyanie rezhima kormleniya cyplyat-brojlerov krossa ROSS 308 na kachestvennye harakteristiki myasa / I. F. Gorlov, Z. B. Komarova, S. S. Kurmasheva, E. E. Ostrikova // Nauka i innovacii – sovremennye koncepcii : sbornik nauchnyh statej po itogam raboty Mezhdunarodnogo nauchnogo foruma, Moskva, 31 maya 2019 goda. Tom 2. – Moskva: Infiniti, 2019. – S. 106-111.*
3. *Gallyamova, D. I. Anatomicheskie osobennosti i metodika vskrytiya cyplyat-brojlerov v eksperimental'nyh usloviyah / D. I. Gallyamova // Sovremennoe sostoyanie, tradicii i innovacionnye tekhnologii v razvitii APK : materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii v ramkah XXXIII Mezhdunarodnoj specializirovannoj vystavki «Agrokompleks-2023», Ufa, 22–24 marta 2023 goda / Ministerstvo sel'skogo hozyajstva rossijskoj federacii; ministerstvo sel'skogo hozyajstva respubliki bashkortostan; federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «bashkirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet»; ano uk «evrazijskij noc respubliki bashkortostan»; ooo «bashkirskaya vystavochnaya kompaniya. Tom CHast' 1. – Ufa: Bashkirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. – S. 208-211.*
4. *K veterinarno-sanitarnoj ocenke kachestva myasnoj produkcii, poluchennoj ot molodnyaka kur / N. V. Momot, YU. A. Kolina, I. L. Kamliya, S. V. Terebova // Ippologiya i veterinariya. – 2021. – № 1(39). – S. 142-146.*
5. *Kriticheskie periody ontogeneza cyplyat-brojlerov krossa "Ross-308" / E. V. Zajceva, L. P. Tel'cov, A. L. Harlan [i dr.] // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2013. – № 4. – S. 91-96.*
6. *Momot, N. V. Veterinarno-sanitarnaya ocenka kachestva produkcii iz myasa pticy / N. V. Momot, Yu. A. Kolina // Aktual'nye voprosy razvitiya proizvodstva pishchevyh produktov: tekhnologii, kachestvo, ekologiya, oborudovanie, menedzhment i marketing: Materialy IV Nacinal'noj (Vserossijskoj) nauchno-prakticheskoj konferencii, Ussurijsk, 20–21 fevralya 2020 goda / Otv. redaktor S.V. Inshakov. – Ussurijsk: Primorskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 45-48.*
7. *Patent № 2760586 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A23K 50/90, A23K 10/30, A23K 50/75. Biologicheski aktivnaya dobavka v korm zhivotnyh "Luked": № 2020142614: zayavl. 22.12.2020: opubl. 29.11.2021 / N. T. Rasskazova, E. K. Pulinec, A. K. Pulinec, S. V. Inshakov; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Primorskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya"*
8. *Trufanova, K. R. Raznoobrazie zashchitnyh adaptacij v bor'be za vyzhivanie / K. R. Trufanova, Yu. A. Kolina // Rol' agrarnoj nauki v razvitii lesnogo i sel'skogo hozyajstva Dal'nego Vostoka: Materialy IV Nacional'noj (Vserossijskoj) nauchno-prakticheskoj konferencii. V 4-h chastyah, Ussurijsk, 11–12 noyabrya 2020 goda / Otv. redaktor I.N. Kim. Tom CHast' IV. – Ussurijsk: Primorskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 328-332.*

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 28.10.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 28.10.2024; approved after reviewing 14.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторах:
Колина Юлия Александровна – доктор биологических наук, профессор
Момот Надежда Васильевна – доктор ветеринарных наук, профессор
Камлия Игорь Лаврентьевич – кандидат ветеринарных наук, доцент

Information about the authors
Yulia A. Kolina – doctor of biological sciences, professor
Nadezhda V. Momot – doctor of veterinary sciences, professor
Igor L. Kamlia – candidate of veterinary sciences, associate professor

Санитария, гигиена, ветеринарно-санитарная экспертиза

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 98-105.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):98-105.

ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ПРОДУКЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.98-105
УДК: 531.351.08:636.3.082.453.52

Удаление семенной плазмы с помощью центрифугирования в градиенте плотности как способ повышения эффективности криоконсервации спермы козлов-производителей

Главацкая Дарья Евгеньевна[1], Корочкина Елена Александровна[2], Пушкина Варвара Сергеевна[3]

[1, 2, 3] Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург

[1] dashaglava@gmail.com https://orcid.org/0009-0004-4762-3843
[2] e.kora@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-7011-4594
[3] pushkina_varechka@mail.ru https://orcid.org/0009-0002-0944-8357

Аннотация. Отмывание сперматозоидов от плазмы производят с использованием фосфатно-солевого буфера. Клетки промывают один или два раза, после каждой промывки сперму центрифугируют и отделяют супернатант. Метод не сложен в исполнении, однако имеет ряд недостатков. В процессе центрифугирования в осадке клеток происходит образование активных форм кислорода, что ведёт к окислительным повреждениям клеточных липидов. Помимо этого, в осадок выпадают мёртвые сперматозоиды и потенциально токсичные клетки (лейкоциты, эпителиальные клетки, бактерии), что может отрицательно сказаться на сохранности подвижных сперматозоидов. Метод отмывания является недостаточно эффективным, т.к. важным условием при отделении сперматозоидов является сохранение их высокой подвижности и целостности морфологических структур. Метод флотации позволяет отделить подвижные гаметы от скопления мёртвых сперматозоидов и прочих клеток, путём их активной миграции через фракцию культуральной среды. Однако, из-за большого количества слоёв клеток в осадке, потенциально подвижные сперматозоиды в нижних слоях могут не достичь границы с питательной средой. Кроме того, после процедуры флотации было отмечено значительное снижение процента сперматозоидов с нормально уплотнённым хроматином. Метод коллоидного центрифугирования эякулята в градиенте плотности основан на фракционировании сперматозоидов по их удельному весу и плотности. Так, зрелые клетки, с плотно упакованной ДНК в ядре, имеют наибольшую плотность в отличие от клеток со структурными повреждениями. В результате центрифугирования все клетки, в т.ч. потенциально токсичные, задерживаются в тех слоях градиента, которые соответствуют их собственной плотности. На основании оценки качественных показателей спермы козлов-производителей до и после криоконсервации установлено, что использование коллоидного центрифугирования спермы с последовательным наслаиванием градиента плотности ORIGIO® Gradients (90%-45%) при режиме 2300 об/мин в течение 10 минут и последующим удалением семенной плазмы является эффективным этапом подготовки к глубокой заморозке. При этом в результате криоконсервации количество сперматозоидов без дефектов составляет 53,50±4,81%, общая подвижность – 35,5±8,10%.

Ключевые слова: сперма, козлы-производители, центрифугирование, градиент плотности, криоконсервация.

Для цитирования: Главацкая, Д. Е., Корочкина, Е. А., Пушкина, В. С. Удаление семенной плазмы с помощью центрифугирования в градиенте плотности как способ повышения эффективности криоконсервации спермы козлов-производителей // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 98-105. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.98-105.

ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, ANIMAL PRODUCTS

Original article

Seminal plasma removal by density-gradient centrifugation is superior for goat sperm preservation

Daria Ev. Glavatskaya[1], Elena Al. Korochkina[2], Varvara S. Pushkina[3]

[1, 2, 3] St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia, Saint Petersburg

[1] dashaglava@gmail.com https://orcid.org/0009-0004-4762-3843
[2] e.kora@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-7011-4594
[3] pushkina_varechka@mail.ru https://orcid.org/0009-0002-0944-8357

Abstract. Sperm washing from plasma is performed using a phosphate-salt buffer. The cells are washed once or twice, after each washing, the sperm is centrifuged and the supernatant is separated. The method is not difficult to implement, but it has a number of disadvantages. During centrifugation, reactive oxygen species are formed in the cell sediment, which leads to oxidative damage to cellular lipids. In addition, dead spermatozoa and potentially toxic cells (leukocytes, epithelial cells, bacteria) precipitate, which can negatively affect the safety of motile spermatozoa. The washing method is less effective, because an important condition for the separation of spermatozoa is the preservation of their high mobility and integrity of morphological structures.

The flotation method allows you to separate mobile gametes from the accumulation of dead sperm and other cells by actively migrating them through a fraction of the culture medium. However, due to the large number of cell layers in the sediment, potentially motile spermatozoa in the lower layers may not reach the boundary with the nutrient medium. In addition, after the flotation procedure, a significant decrease in the percentage of spermatozoa with normally compacted chromatin was noted. Based on the assessment of the quality indicators of the sperm of breeding goats before and after cryopreservation, it was found that the use of colloidal centrifugation of sperm with sequential layering of the ORIGIO® Gradients density gradient (90%-45%) at 2300 rpm for 10 minutes followed by removal of the seminal plasma is an effective preparatory stage for preparing sperm for deep freezing. As a result of cryopreservation, the number of spermatozoa without defects was 53.50±4.81%, and the total motility was 35.5±8.10%.

Keywords: sperm, breeding goats, centrifugation, density gradient, cryopreservation

For citation: Glavatskaya, D. E., Korochkina, E. A., Pushkina, V. S. Seminal plasma removal by density-gradient centrifugation is superior for goat sperm preservationКонец формы // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):98-105. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.98-105.

Введение

Проводя анализ экономической эффективности сельскохозяйственного сектора, нужно отметить, что достаточно перспективным и экономически состоятельным направлением является козоводство. Однако сдерживающими факторами полномасштабного развития данной отрасли являются: отсутствие отечественного генофонда высокоценных козлов-производителей; использование только естественного осеменения; высокая вероятность инбридинга и, как следствие, рождение слабого потомства. В связи с этим актуальным является формирование племенного ядра и организация искусственного осеменения коз с помощью оптимизации протоколов криоконсервации спермы данного вида производителей. Как известно, успешность криоконсервации спермы козлов-производителей определяется не только протоколом глубокой заморозки, но и полным удалением семенной плазмы. Нельзя не отметить отличительную особенность спермы козлов – содержание фермента фосфолипазы А в семенной плазме, выделяемый из бульбоуретральной железы [3]. Он гидролизует лецитин яичного желтка на жирные кислоты и лизолецитин, вызывая гибель сперматозоидов в процессе акросомной реакции [8] и деконденсации хроматина [6].

Выделяют несколько методов отделения сперматозоидов от семенной плазмы: метод отмывания, метод фильтрации, метод «swim-up» и метод коллоидного центрифугирования с градиентом плотности.

Отмывание сперматозоидов от плазмы производят с использованием фосфатно-солевого буфера. Клетки промывают один или два раза, после каждой промывки сперму центрифугируют и отделяют супернатант. Метод не сложен в исполнении, однако имеет ряд недостатков. В процессе центрифугирования в осадке клеток происходит образование активных форм кислорода (АФК), что ведёт к окислительным повреждениям клеточных липидов. Помимо этого, в осадок выпадают мёртвые сперматозоиды и потенциально токсичные клетки (лейкоциты, эпителиальные клетки, бактерии), что может отрицательно сказаться на сохранности подвижных сперматозоидов. Метод отмывания является недостаточно эффективным, т.к. важным условием при отделении сперматозоидов является сохранение их высокой подвижности и целостности морфологических структур [4].

Метод флотации, или «swim-up», позволяет отделить подвижные гаметы от скопления мёртвых сперматозоидов и прочих клеток, путём их активной миграции через фракцию культуральной среды. Однако, из-за большого количества слоёв клеток в осадке, потенциально подвижные сперматозоиды в нижних слоях могут не достичь границы с питательной средой. Кроме того, после процедуры флотации было отмечено значительное снижение процента сперматозоидов с нормально уплотнённым хроматином [5].

Метод коллоидного центрифугирования эякулята в градиенте плотности основан на фракционировании сперматозоидов по их удельному весу и плотности. Так, зрелые клетки, с плотно упакованной ДНК в ядре, имеют наибольшую плотность в отличие от клеток со структурными повреждениями. В результате центрифугирования все клетки, в т. ч. потенциально токсичные, задерживаются в тех слоях градиента, которые соответствуют их собственной плотности. Так, в осадке остаются половые клетки, обладающие наилучшими кинематическими и морфологическими показателями, что поможет добиться наиболее оптимальных результатов при применении вспомогательных репродуктивных технологий [4].

Целью настоящих исследований явилось изучение эффективности протокола предподготовки спермы козлов-производителей к криоконсервации – удаления семенной плазмы с помощью центрифугирования в градиенте плотности с последующей сравнительной оценкой после оттаивания.

Материалы и методы исследования

Исследования были проведены в лаборатории кафедры генетических и репродуктивных биотехнологий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Было проведено взятие спермы половозрелых козлов зааненской и альпийской пород в возрасте 1,5-3 лет (n=10) с помощью искусственной вагины модели IMV (Франция) согласно ГОСТ32222–201 [1]. Оценка спермы была проведена после взятия, центрифугирования и оттаивания (0 часов).

Исследование спермы проводилось с помощью микроскопа Levenhuk MED 45T. Для подсчёта концентрации сперматозоидов использовалась камера Маклера. Подсчёт производили по стандартной методике в 10 малых квадратах. Оценка подвижности сперматозоидов также проводилась с использованием камеры Маклера (увеличение 10Х10) и применением системы компьютерного анализа спермы Аргус-CASA. При этом полученные образцы были разведены в соотношении 1:100. При оценке подвижности учитывались следующие показатели: общая подвижность, количество прогрессивно двигающихся, непрогрессивно двигающихся и неподвижных сперматозоидов, согласно Лабораторному руководству ВОЗ по исследованию и обработке эякулята человека (издание 6-е).

Оценка морфологии проводилась ручным способом (200 сперматозоидов в каждом образце), при этом для окрашивания мазков был использован набор SpermBlue (Microptic) с предварительной фиксацией мазков (фиксатор: 10 минут, краситель: 18 минут) и последующей микроскопией (увеличение с использованием объектива 100х10, иммерсионное масло) и оценкой по Крюгеру. При оценке морфологии учитывалось количество нормальных сперматозоидов, а также количество сперматозоидов с дефектами головки, шейки и хвостовой части.

Предподготовка к криоконсервации включала в себя: центрифугирование, разбавление – среда OptiXcell (IMV, Франция), охлаждение, упаковка. Состав среды-разбавителя включал в себя сахара, минеральные соли, буфер, антиоксиданты, глицерин, фосфолипиды, антибиотики (гентамицин, тилозин, линкомицин и спектиномицин). Сперму разбавляли в соотношении 1:4, далее – охлаждали при температуре +4°С в течение двух часов для стабилизации взаимодействия между спермой и средой [5, 9]. После чего производили ручную упаковку разбавленной спермы при помощи микропипетки (Minitube) и пайет объёмом 0,25 мл при температуре +4°С.

Протокол заморозки образцов спермы состоял из двух этапов: 1 – соломинки помещали в гоблеты и далее – стаканы 4 см над жидким азотом на 7 минут; 2 – полное погружение в жидкий азот для дальнейшего хранения [9]. Оттаивание спермы производилось при температуре +37°С в течение 30 секунд [5].

На этапе «центрифугирование» были сформированы две группы: контрольная и опытная, по 10 образцов в каждой. Образцы контрольной группы центрифугировали при режиме 1400 об/мин – 5 минут. Для образцов опытной группы использовали градиент плотности ORIGIO® Gradients. Методика подготовка спермы к центрифугированию (2 300 об/мин – 10 минут) состояла в последовательном наслаивании раствора градиента различной степени плотности (протокол подготовки эякулята человека к программам ВРТ).

Статистическая обработка данных была проведена при помощи программы Stattech и MedCalc с вычислением показателей вариационного ряда и t-критерий Стьюдента. Сравнение проводили внутри каждой группы, при этом достоверными считались различия при p≤0,01 и p≤0,05.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Согласно результатам комплексной оценки качества, сперма козлов имела следующие микропараметры: количество нормальных сперматозоидов – 69,63±2,30%, общая подвижность – 81,25±3,42%, из них: прогрессивно подвижные – 76,40±2,96%, непрогрессивно подвижные – 6,13±3,01%, неподвижные – 17,50±3,60%.

Результаты оценки качественных показателей сперматозоидов козлов-производителей на первом (после центрифугирования и разбавления спермы) и втором (после оттаивания 0 часов) этапах отражены на рисунках 1-2.

В ходе анализа морфологических показателей сперматозоидов (рисунок 1), достоверные различия были зафиксированы среди количества морфологически нормальных сперматозоидов, а также сперматозоидов с дефектами в структуре шейки и хвостовой части. Было установлено закономерное снижение количества морфологически нормальных сперматозоидов после криоконсервации (II этап) в 1,5 (p≤0,05) и 1,3 (p≤0,01) раз в контрольной и опытной группах соответственно по сравнению с результатами оценки после центрифугирования и разбавления (I этап). При анализе показателей де-

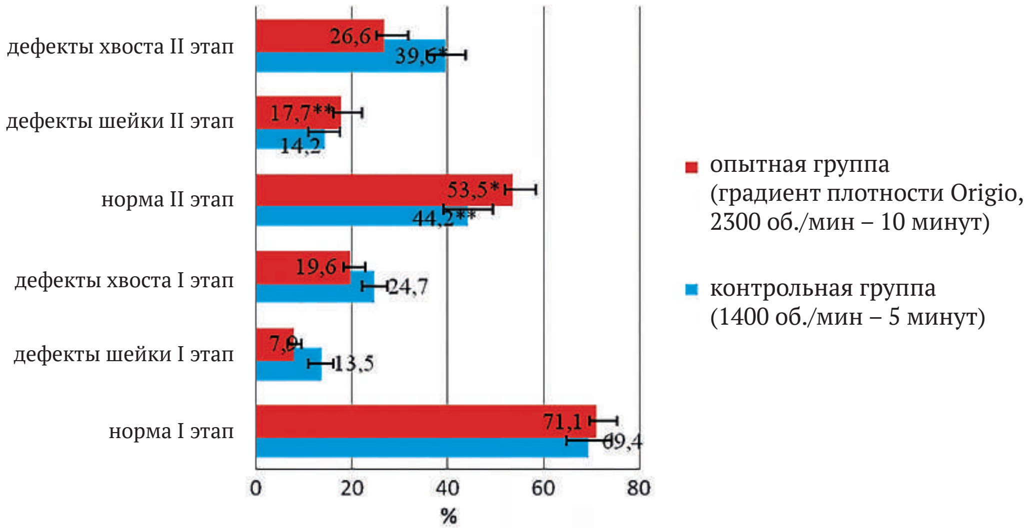


***Рисунок 1** – Морфологические показатели сперматозоидов козлов до и после криоконсервации (M±m, n=10)*
** – p≤0,01, ** – p≤0,05 (достоверно по сравнению с результатами 0 часов после оттаивания спермы)*

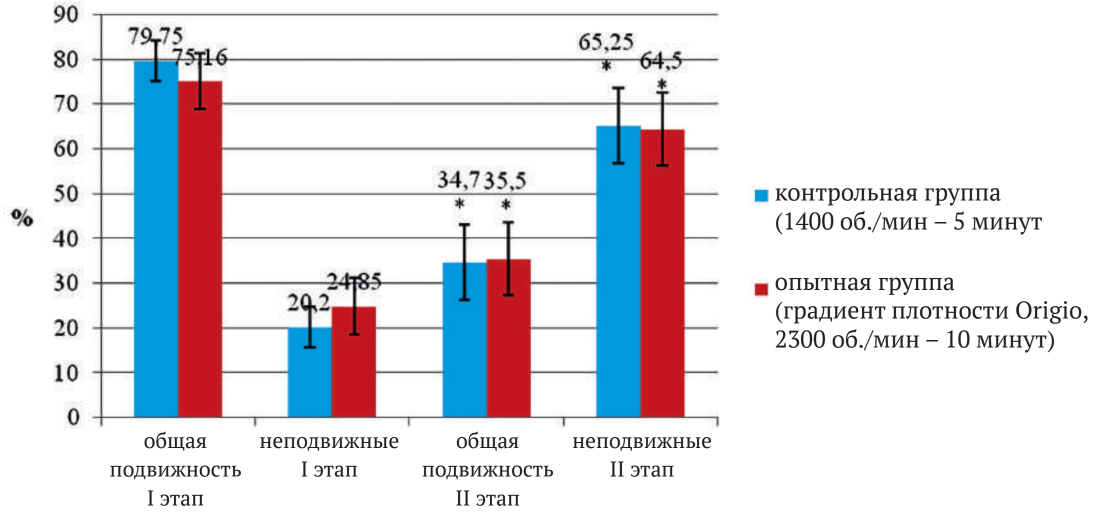


***Рисунок 2** – Результаты оценки подвижности сперматозоидов козлов до и после криоконсервации (M±m, n=10)*
** – p<0,01 (достоверно по сравнению с результатами 0 часов после взятия спермы)*

фектов сперматозоидов достоверные различия были зарегистрированы среди значений дефектов шейки – увеличение в 2,2 раза (p≤0,05) в опытной группе, среди значений дефектов хвостовой части – увеличение в 1,6 раз в контрольной группе (p≤0,01) после криоконсервации.

Нельзя не отметить преобладающее количество морфологически нормальных сперматозоидов в опытной группе после криоконсервации – 53,50±4,81%, что может указывать на положительный эффект применения коллоидного центрифугирования с полным удалением семенной плазмы перед разбавлением спермы.

Динамика подвижности сперматозоидов до и после криоконсервации (рисунок 2) подтверждает проблему криоконсервации спермы козлов-производителей и, главным образом, сохранность сперматозоидов после оттаивания. Принимая во внимание ранее проведённые исследования, целью которых явилась апробация процесса криоконсервации эпидидимальной спермы козлов-производителей, отмечалась однозначная эффективность используемого протокола глубокой заморозки с разницей способа получения спермы (после кастрации, из хвостовой части придатка с полным отсутствием семенной плазмы) [2]. Вместе с тем, анализ полученных данных подвижности сперматозоидов указывает на незначительное превосходство метода коллоидного центрифугиурования с градиентом плотности Origio (90-45% с использованием PBS) как способа предподготовки к процессу криоконсервации. Так, разница значений показателя общей подвижности сперматозоидов в контрольной и опытной группах после криоконсервации составила 2,3 и 2,1 раз (p≤0,01) по сравнению с результатами после центрифугирования и разбавления.

При оценке кинематических показателей сперматозоидов после криоконсервации было зарегистрировано значительное увеличение количества неподвижных сперматозоидов в 3,2 и 2,6 раз (p≤0,01) в контрольной и опытной группах соответственно по сравнению с показателями после центрифугирования и разбавления.

Таким образом, полученные данные указывают на важность подготовительного протокола спермы к глубокой заморозки, который включает в себя не только выбор режима эквилибрации с готовой средой-разбавителем, но и, главным образом, полное удаление семенной плазмы, что согласуется с исследованиями Santiago-Moreno et.al (2017).

Выводы

На основании полученных данных, использование коллоидного центрифугирования спермы козлов-производителей с последовательным наслаиванием градиента плотности ORIGIO® Gradients (90%-45%) при режиме 2300 об/мин в течение 10 минут и последующим удалением семенной плазмы является эффективным подготовительным этапом к глубокой заморозке. При этом в результате криоконсервации количество сперматозоидов без дефектов составило 53,50±4,81%, общая подвижность – 35,5 ±8,10%. Необходимо продолжить исследования в направлении подбора степени плотности ORIGIO® Gradients.

Библиографический список

1. *ГОСТ 32222–2013. Средства воспроизводства. Сперма. Методы отбора проб. – Введен 2015-01-27. – М.: Стандарт информ, 2018. – 10 с.*
2. *Корочкина, Е. А. Оценка качественных показателей эпидидимальной спермы козлов до и после криоконсервации / Е. А. Корочкина, В. В. Никитин, А. И. Мороз [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 7. – С. 30-32. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-7-7. – EDN KFPGPS.*
3. *Chakravarty Himsikha, Sinha Sudip, Borpujari Dhrubajyoti, Deka Chandra Bharat, Biswas Kumar Ranjan, Dutta Mitali, Borah Birina (2023). Effect of Centrifugation Regime on Cryopreservation of Beetal Buck Semen. Indian Journal of Animal Research. 57(2): 178-183. doi: 10.18805/IJAR.B-4959.*
4. *Henkel, R. R., Schill W. B. Sperm preparation for ART //Reproductive biology and endocrinology. – 2003. – Т. 1. – С. 1-22.*
5. *Mook, J. L. Effect of egg yolk level, washing and extended pre-freeze equilibration on postthaw motility of buck semen / Mook, J.L. Wildeus, S. // Southern Section American Society of Animal Science Annual Meeting. Dallas, TX. – 2008.*
6. *Sawyer, D. E. The use of an in vitro sperm activation assay to detect chemically induced damage of human sperm nuclei /D.E. Sawyer, D.B. Brown //Reproductive Toxicology. – 1995. – Т. 9. – №. 4. – С. 351-357.*
7. *Santiago-Moreno et.al. Seminal plasma removal by density-gradient centrifugation is superior for goat sperm preservation compared with classical sperm washing // Animal Reproduction Science. – 2017. – 181 – P.141-150.*
8. *Upreti, G. C. et al. Studies on the measurement of phospholipase A2 (PLA2) and PLA2 inhibitor activities in ram semen //Animal Reproduction Science. – 1999. – Т. 56. – №. 2. – С. 107-121.*
9. *Xu, B. Evaluation of lipidomic change in goat sperm after cryopreservation / Xu B., Wang R., Wang Z., Liu H. et. al. // Front Vet Sci.-2022. P. 1-11.*

References

1. *GOST 32222–2013.Sredstva vosproizvodstva. Sperma. Metody` otbora prob. – Veden 2015-01-27. – M.: Standart inform, 2018. – 10 s.*
2. *Korochkina, E. A. Ocenka kachestvenny`x pokazatelej e`pididimal`noj spermy` kozlov do i posle kriokonservacii / E. A. Korochkina, V. V. Nikitin, A. I. Moroz [i dr.] // Veterinariya i kormlenie. – 2023. – № 7. – S. 30-32. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-7-7. – EDN KFPGPS.*
3. *Chakravarty Himsikha, Sinha Sudip, Borpujari Dhrubajyoti, Deka Chandra Bharat, Biswas Kumar Ranjan, Dutta Mitali, Borah Birina (2023). Effect of Centrifugation Regime on Cryopreservation of Beetal Buck Semen. Indian Journal of Animal Research. 57(2): 178-183. doi: 10.18805/IJAR.B-4959.*
4. *Henkel, R. R., Schill W. B. Sperm preparation for ART //Reproductive biology and endocrinology. – 2003. – Т. 1. – С. 1-22.*

5. *Mook, J. L. Effect of egg yolk level, washing and extended pre-freeze equilibration on postthaw motility of buck semen / Mook, J.L. Wildeus, S. // Southern Section American Society of Animal Science Annual Meeting. Dallas, TX. – 2008.*
6. *Sawyer, D. E. The use of an in vitro sperm activation assay to detect chemically induced damage of human sperm nuclei /D.E. Sawyer, D.B. Brown //Reproductive Toxicology. – 1995. – Т. 9. – №. 4. – С. 351-357.*
7. *Santiago-Moreno et.al. Seminal plasma removal by density-gradient centrifugation is superior for goat sperm preservation compared with classical sperm washing // Animal Reproduction Science. – 2017. – 181 – P. 141-150.*
8. *Upreti, G. C. et al. Studies on the measurement of phospholipase A2 (PLA2) and PLA2 inhibitor activities in ram semen //Animal Reproduction Science. – 1999. – Т. 56. – №. 2. – С. 107-121.*
9. *Xu, B. Evaluation of lipidomic change in goat sperm after cryopreservation / Xu B., Wang R., Wang Z., Liu H. et. al. // Front Vet Sci. – 2022. P. 1-11.*

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 18.11.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 18.11.2024; approved after reviewing 14.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторах:
Главацкая Дарья Евгеньевна – аспирант
Корочкина Елена Александровна – доктор ветеринарных наук, доцент
Пушкина Варвара Сергеевна – аспирант

Information about the authors:
Daria E. Glovatskaya – postgraduate student
Elena A. Kurochkina – doctor of veterinary sciences, associate professor
Varvara S. Pushkina – postgraduate student

Иппология и ветеринария. 2024. №4(54). С. 106-112.
Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):106-112.

ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ПРОДУКЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2024.4.106-112
УДК 636.5.034

Влияние кормовой добавки на основе водоросли хлорелла на продуктивное долголетие кур-несушек

Кочиш Иван Иванович[1], Рязанов Игорь Геннадьевич[2], Никонов Илья Николаевич[3], Капитонова Елена Алевтиновна[4]

[1, 2, 3, 4] Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Россия, Москва

[1] rector@mgavm.ru https://orcid.org/0000-0002-8502-6052
[2] ryazanovig@gmail.com https://orcid.org/0000-0003-2825-5868
[3] inikonov@yandex.ru https://orcid.org/0000-0001-9495-0178
[4] kapitonovalena1110@mail.ru https://orcid.org/0000-0003-4307-8433

Аннотация. В условиях всевозрастающих требований повышения продуктивного долголетия сельскохозяйственной птицы, проблема повышения продуктивности и резистентности у кур яичного направления является насущной и актуальной задачей. Наиболее остро это заметно в условиях постоянного прессинга со стороны различных патогенов на фоне ограничений в применении антибактериальных препаратов. В статье приводятся подтверждённые результаты влияния на продуктивность кур-несушек кросса Ломан Браун при введении в рацион комплекса дополнительного питания «Альгобустер», произведенного из водорослей хлорелла. На основании проведённых исследований (90 суток) нами установлено, что введение кормовой добавки с водой способствует увеличению средней живой массы кур-несушек на 2,4-2,7% и яйценоскости – на 17,4% (+4 шт./гол.) и 21,7% (+5 шт./гол.). «Альгобустер» способствовал активизации метаболизма и стимуляции овуляции кур-несушек яичного направления продуктивности. На основании полученного комплекса продуктивных показателей рекомендуем комплекс дополнительного питания «Альгобустер» для применения в промышленном птицеводстве.

Ключевые слова: птицеводство, куры-несушки, водоросли, хлорелла, продуктивность, живая масса, сохранность, яйценоскость.

Для цитирования: Кочиш, И. И., Рязанов, И. Г., Никонов, И. Н., Капитонова, Е. А. Влияние кормовой добавки на основе водоросли хлорелла на продуктивное долголетие кур-несушек // Иппология и ветеринария. 2024. № 4(54). С. 106-112. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.106-112.

Материалы подготовлены в рамках гранта «Здоровье и продуктивное долголетие кур-несушек промышленных кроссов: молекулярно-генетические и иммунологические аспекты» (№ 22-16-00009 от 16.05.2022 г).

ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, ANIMAL PRODUCTS

Original article

Effect of feed additive based on chlorella algae for productive longevity of laying hens

Ivan I., Kochish[1], Igor G. Ryazanov[2], Ilya N. Nikonov[3], Elena A. Kapitonova[4]

[1, 2, 3, 4] Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Scryabin, Russia, Moscow

[1] rector@mgavm.ru https://orcid.org/0000-0002-8502-6052
[2] ryazanovig@gmail.com https://orcid.org/0000-0003-2825-58683
[3] inikonov@yandex.ru https://orcid.org/0000-0001-9495-0178
[4] kapitonovalena1110@mail.ru https://orcid.org/0000-0003-4307-8433

Abstract. In the context of ever-increasing demands for increasing the productive longevity of poultry, the problem of increasing productivity and resistance in egg-laying hens is an urgent and urgent task. This is most acutely noticeable under conditions of constant pressure from various pathogens against the background of restrictions in the use of antibacterial drugs. The article presents the confirmed results of the effect on the productivity of laying hens of the Loman Brown cross when introducing into the diet the additional nutrition complex Algobooster, produced from chlorella algae. Based on our research (90 days), we found that the introduction of a feed additive with water helps to increase the average live weight of laying hens – 2.4-2.7% and egg production – by 17.4% (+4 pcs./bird.) and 21.7% (+5 pieces/head). «Algobooster» contributed to the activation of metabolism and stimulation of ovulation in laying hens for egg production. Based on the obtained set of productive indicators, we recommend the «Algobooster» supplementary nutrition complex for use in industrial poultry farming.

Keywords: poultry farming, laying hens, algae, chlorella, productivity, live weight, safety, egg production

For citation: Kochish, I. I., Ryazanov, Ig. G., Nikonov, I. N., Kapitonova, E. A. Effect of feed additive based on chlorella algae for productive longevity of laying hens // Hippology and Veterinary Medicine. 2024;4(54):106-112. https://doi.org/10.52419/2225-1537.2024.4.106-112.

The materials were prepared within the framework of the grant "Health and productive longevity of laying hens of industrial crosses: molecular genetics and immunological aspects" (No. 22-16-00009 dated 05/16/2022).

Введение

Задача замены антибиотиков и повышение продуктивности птицы в промышленном птицеводстве остаётся одной из самых актуальных на сегодняшний день. Разработка и применение новых препаратов, а в некоторых случаях и хорошо забытых старых, становится актуальным направлением в технологии кормления и профилактики заболеваний у сельскохозяйственной птицы, используемой в промышленном птицеводстве [1, 5, 10]. Возбудители инфекционных заболеваний у птиц, особенно при неправильном применении антибиотиков, становятся устойчивыми к лекарственным средствам, что несёт огромную опасность не только для животных, но и для человека. Также применение антибактериальных препаратов оказывает значительное влияние на баланс кишечного микробиома, что ведёт к нарушению переваривания и всасывания корма, вследствие чего снижается иммунный потенциал организма птицы и повышается риск возникновения заболеваний различной этиологии. Поэтому проблему замены антибиотиков на безопасные препараты при одновременном повышении резистентности организма птицы необходимо рассматривать в едином контексте [6, 8].

Одним из способов одновременного решения комплексной задачи, является новый препарат «Альгобустер» на основе планктонного штамма водоросли хлореллы, которая представляет собой одноклеточную шаровидную водоросль, не обладающую способностью к передвижению [4].

Если вспомнить отечественное птицеводство 70-х гг. прошлого века, то хлорелла использовалась почти на всех крупных птицеводческих объектах. Возводились огромные цеха по производству биомассы, хлореллой заменяли традиционные источники белка и витаминов. Однако в силу экономических и политических причин такие проекты были прекращены. В других странах, где интерес к хлорелле и другим водорослям не пропадал, сегодня её массово выращивают в медицинских, пищевых и кормовых целях.

В настоящее время на птицефабриках страны активно применяются различные кормовые добавки, которые могут являться альтернативой антибактериальным препаратам и в тоже время не только стимулировать продуктивность сельскохозяйственных птиц, но и обеспечивать высокое качество получаемой от них продукции [2, 7, 9].

В своем составе хлорелла содержит большое количество питательных веществ, что позволяет обогащать рацион бройлеров и несушек биологически ценными веществами – белками, углеводами, макро– и микроэлементами в легкоусвояемой форме, ненасыщенными жирными кислотами, каротиноидами, витаминами A, D и B_{12} [1, 4]. Она оказывает иммуностимулирующее действие, способствует выводу из организма птицы тяжёлых металлов, пестицидов и прочих токсинов, обладает антибактериальными и противовирусными свойствами, улучшает деятельность кишечника, стимулирует рост аэробных бактерий и способствует нормализации перистальтики. Кроме того, хлорелла обладает кроветворным действием и вырабатывает интерферон, улучшает аппетит, укрепляет тонус организма, способствует более высокой усвояемости кормов, стимулирует рост и развитие птицы. При производстве хлорелла до 10% выделяемых веществ отдаёт в окружающую её среду, и один из компонентов – это хлореллин, действующий бактериостатически на стрептококки, стафилококки, кишечную палочку. На основании вышеизложенного считаем, что выбранная тематика научных исследований является актуальной и имеет практическую значимость.

Материал и методы исследований

Целью нашей **работы** явилось установление эффективности комплекса дополнительного питания «Альгобустер», на основе водоросли хлорелла, при включении в рационы кур-несушек кросса Ломан Браун.

Эксперимент проводился на курах яичного направления кросса Ломан Браун. Для эксперимента была отобрана птица в возрасте 360 дней и сформированы три группы по 25 голов в каждой. Содержание птицы выгульное, напольное. Для исследования нами использовалась кормовая добавка из водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris Beijer*), которая вводилась индивидуально с помощью шприца. Эксперимент проводился в тёплое время года со средней дневной температурой +23 ^{0}С. Контрольная группа получала повседневный рацион без применения препарата. Опытные группы птицы получали препарат на основе хлореллы в дозе 2 мл/гол./сут. (1 опытная группа) и 4 мл/гол./сут. (2 опытная группа), на протяжении 90 дней. Птица находилась в раздельных вольерах, режим и состав питания не менялся во всех группах. Каждые 7 дней птицу взвешивали, учёт яичной продуктивности осуществляли ежедневно [3].

Результаты эксперимента и их обсуждение

Состав комплекса дополнительного питания «Альгобустер» и его питательная ценность представлены в таблице 1.

В начале опыта нами были сформированы группы птиц по принципу параналогов, по возрасту (360 суток) и живой массе (1,027±0,003 кг). Живая масса во всех подопытных группах не отличалась более, чем на 1% (ВНИТИП, 2015). По окончанию эксперимента нами была осуществлена биометрическая обработка полученных данных по живой массе курнесушек кросса Ломан Браун. Результаты продуктивности кур-несушек представлены в таблице 2.

Из представленных показателей таблицы 2 видно, что при применении препарата в опытных группах отмечалось, хоть и незначительное, но увеличение живой массы кур-несушек. К концу 30-дневного периода эксперимента, средняя живая масса кур также была в пределах начальных показателей и не отличалась во всех группах более, чем на 1%, однако был отмечен прирост в 1-й (+0,2%) и 2-й (+1,0%) опытных группах. К 60-дневному этапу опыта нами было отмечено увеличение живой массы у кур-несушек 1-й опытной группы – на 1,5% и у птицы 2-й группы – на 2,1%, по сравнению с показателями контрольных несушек. К окончанию про-

Таблица 1 – Пищевая ценность и содержание микроэлементов в «Альгобустер»

Показатель	Единицы измерения	Содержание
Углеводы	%	35
Липиды	%	5-10
Белки	%	45-55
Железо	Мг	53
Кальций	Мг	94
Калий	Мг	1360
Магний	Мг	264
Фосфор	Мг	1680

Таблица 2 – Динамика средней живой массы кур-несушек, кг (n=25, M±m)

Группа	Продолжительность опыта		
	30 суток	60 суток	90 суток
контроль	1,031 ± 0,87%	1,032±0,87%*	1,036±0,85%*
1 опытная	1,033 ± 0,78%	1,048 ± 0,81%*	1,061±0,80%*
2 опытная	1,042 ± 0,79%	1,054 ± 0,80%*	1,064±0,80%*

** p ⩽ 0,05 по отношению к контролю*

Таблица 3 – Результаты яичной продуктивности на среднюю несушку, шт. (n=25, M±m)

Группа		Продолжительность опыта		
		30 суток	60 суток	90 суток
контроль	на голову	21+2	23+2	23+3
	всего	525	575 / 1100	575 / 1675
1 опытная	на голову	22+3	25+3	27+2
	всего	550	625 / 1175	675 / 1850
2 опытная	на голову	23+3	26+3	28+2
	всего	575	650 / 1225	700 / 1925

ведения экспериментальных исследований живая масса у птицы 1-й опытной группы была выше показателей группы контроля – на 2,4%, а 2-й опытной группы – на 2,7%.

Полученные результаты по живой массе птицы коррелировались с результатами яичной продуктивности кур-несушек кросса Ломан Браун.

При клиническом осмотре были выявлены серозные истечения из носовой полости у 3 птиц контрольной группы, несмотря на то, что в опытных группах указанных симптомов не наблюдалось, что косвенно может свидетельствовать об укреплении иммунной системы и физиологического состояния в целом. Сохранность поголовья, участвовавшего в экспериментальной работе, составила – 100%.

Результаты яичной продуктивности кур-несушек кросса Ломан Браун, при введении в рационы комплекса дополнительного питания «Альгобустер», представлены в таблице 3.

Из представленных показателей таблицы 3 видно, что яйценоскость на среднюю несушку к 30 дню эксперимента была выше в 1-й опытной группе – на 4,7% (+1 шт./гол.), а во 2-й опытной группе – на 9,5% (+2 шт./гол.). К концу 60 дня эксперимента, стимуляция яичной продуктивности кормовой добавкой на основе водоросли хлорелла позволила улучшить показатели 1-й и 2-й опытных групп по сравнению с контролем – на 8,7% (+2 шт./гол.) и 13,0% (+3 шт./гол.), соответственно. На 90-е сутки проведения эксперимента яйценоскость на среднюю несушку в 1-й опытной группе превысила показатели контроля – на 17,4% (+4 шт./гол.), а во 2-й опытной группе – на 21,7% (+5 шт./гол.).

К концу проведения опытной работы нами были получены положительные результаты введения в рационы кур-несушек кросса Ломан Браун комплекса дополнительного питания «Альгобустер», который позволил стимулировать овуляцию и, тем самым, продлить продуктивное долголетие кур-несушек.

Выводы

На основании проведённых исследований нами достоверно установлена эффективность введения комплекса дополнительного питания «Альгобустер» для кур-несушек кросса Ломан Браун. Отечественная кормовая добавка способствует стимуляции метаболизма, что приводит к повышению средней живой массы птицы – на 2,4-2,7% и яйценоскости – на 17,4-21,7% при обеспечении устойчивости организма к заболеваниям. Всё это является весомым аргументом для того, чтобы рекомендовать «Альгобустер» к широкому применению при ведении интенсивного птицеводства.

Библиографический список

1. Ветеринарная технология защиты выращивания ремонтного молодняка птицы в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» / П. М. Кузьменко [и др.]. – Ученые Записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2011. Т. 47. № 1. С. 399-403.

2. Голушко, В.М. Сравнительный анализ применения биологически активных препаратов и их влияние на качество животноводческой продукции / Голушко, В. М., Капитонова Е.А. // Ученые Записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2008. Т. 44. № 2-1. С. 174-177.

3. Методические рекомендации по применению основ технологии кормления яичных кур, обеспечивающей высокий процент реализации их генетического потенциала продуктивности / И. И. Кочиш, П. Ф. Сурай, М. Н. Романов [и др.]. – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2019. – 72 с. – ISBN 978-5-6043642-6-0. – EDN RBPTCW.

4. Плутахин, Г. А. Хлорелла и ее применение в птицеводстве / Г. А. Плутахин,Н. Л. Мачнева, А. Г. Кощаев // Птицеводство,2011. – No 05. – С. 23-25.

5. Подобед, Л. И. Особенности кормления сельскохозяйственных птиц: монография / Подобед, Л. И., Брыло, И. В., Капитонова, Е. А. // Минск: ИВЦ Минфина, 2023. – 339 с.

6. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock / Balykina A.B., Kapitonova E.A., Nikonov I.N., Kuznetsov Y.E., Shlukov S.N. // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – T. 11, № 16. – С. 11A–16 E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314.

7. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Micotoxicosis / Kapitonova A., Saginbayeva M., Bayazitova K., Bayazitov T., Aubakirova A. // OnLine Journal of Biologicsl Sciences. 2021, 21 (3): – P. 213-220. DOI: 10.3844/ojbsci.2021.213.220.

8. Evaluation lactic acid bacteria autostrains with anti-campylobacter jejuni activity on broiler chickens productivity / Y.E. Kuznetsov, I.N. Nikonov, E.A. Kapitonova, [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – T. 11, № 15. – С. 11A–15S. DOI:10.14456 / ITJEMAST.2020.307.

9. Results of using tripoli on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens / I. I. Kochish, E. A. Kapitonova, I. N. Nikonov [et. al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – T. 11, № 15. – С. 11A–15 U. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.309.

10. Results of hypoporosis prevention in farm birds / E. Kapitonova. I. Kochish. E. Vlasenko. M. Glaskovich. I. Nikonov // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Adriculture in the Far East: Web of Conferences International Scientific Conference. – 2023. – Vol. 371/ – P. 01078. – DOI.org/10.1051/e3sconf/202337101078/.

References

1. Veterinarnaya texnlogiya zashhity` vy`rashhivaniya remontnogo molodnyaka pticy v OAO «Vitebskaya brojlernaya pticefabrika» / P. M. Kuz`menko [i dr.]. – Ucheny`e Zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`», 2011. T. 47. № 1. S. 399-403.

2. Golushko, V.M. Sravnitel`ny`j analiz primeneniya biologicheski aktivny`x preparatov i ix vliyanie na kachestvo zhivotnovodcheskoj produkcii / Golushko, V. M., Kapitonova E.A. // Ucheny`e Zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`», 2008. T. 44. № 2-1. S. 174-177.

3. Metodicheskie rekomendacii po primeneniyu osnov texnologii kormleniya yaichny`x kur, obespechivayushhej vy`sokij procent realizacii ix geneticheskogo potenciala produktivnosti / I. I. Kochish, P. F. Suraj, M. N. Romanov [i dr.]. – Moskva: Sel`skoxozyajstvenny`e texnologii, 2019. – 72 s. – ISBN 978-5-6043642-6-0. – EDN RBPTCW.

4. Plutaxin, G. A. Xlorella i ee primenenie v pticevodstve / G. A. Plutaxin,N. L. Machneva, A. G. Koshhaev // Pticevodstvo,2011. – No 05. – S. 23-25.

5. Podobed, L. I. Osobennosti kormleniya sel`skoxozyajstvenny`x pticz: monografiya / Podobed, L. I., Bry`lo, I. V., Kapitonova, E. A. // Minsk: IVCz Minfina, 2023. – 339 s.

6. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock / Balykina A.B., Kapitonova E.A., Nikonov I.N., Kuznetsov Y.E., Shlukov S.N. // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – T. 11, № 16. – S. 11A–16 E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314.
7. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Micotoxicosis / Kapitonova A., Saginbayeva M., Bayazitova K., Bayazitov T., Aubakirova A. // OnLine Journal of Biologicsl Sciences. 2021, 21 (3): – P. 213-220. DOI: 10.3844/ojbsci.2021.213.220.
8. Evaluation lactic acid bacteria autostrains with anti-campylobacter jejuni activity on broiler chickens productivity / Y.E. Kuznetsov, I.N. Nikonov, E.A. Kapitonova, [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – T. 11, № 15. – S. 11A–15S. DOI:10.14456 / ITJEMAST.2020.307.
9. Results of using tripoli on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens / I. I. Kochish, E. A. Kapitonova, I. N. Nikonov [et. al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – T. 11, № 15. – S. 11A–15 U. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.309.
10. Results of hypoporosis prevention in farm birds / E. Kapitonova. I. Kochish. E. Vlasenko. M. Glaskovich. I. Nikonov // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Adriculture in the Far East: Web of Conferences International Scientific Conference. – 2023. – Vol. 371/ – R. 01078. – DOI.org/10.1051/e3sconf/202337101078/.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 02.12.2024; одобрена после рецензирования 14.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.
The article was submitted 02.12.2024; approved after reviewing 14.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.

Информация об авторах:
Кочиш Иван Иванович – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой зоогигиены и птицеводства им. А. К. Даниловой
Рязанов Игорь Геннадьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоогигиены и птицеводства им. А. К. Даниловой
Никонов Илья Николаевич – кандидат биологических наук
Капитонова Елена Алевтиновна – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры зоогигиены и птицеводства им. А. К. Даниловой

Information about the authors:
Ivan I. Kochish – Academician of the Russian Academy of Sciences, doctor of agricultural sciences, professor, head of the department of animal hygiene and poultry breeding named after A. K. Danilova
Igor G. Ryazanov – candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of animal hygiene and poultry breeding named after A. K. Danilova
Ilya N. Nikonov – candidate of biological sciences
Elena A. Kapitonova – doctor of biological sciences, associate professor, professor of the department of zoohygene and poultry breeding named after A. K. Danilova

Авторы номера
Authors of articles

1. **Бородин, Игорь Игоревич,** кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет», Россия, г. Уссурийск, borodinigor89@gmail.com

2. **Быков, Денис Александрович,** аспирант кафедры «Морфологии и экспертизы», ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, disa19990212@yandex.ru

3. **Виноходов, Владимир Олегович,** кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии и иммунологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург

4. **Главацкая, Дарья Евгеньевна,** аспирант, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, dashaglava@gmail.com

5. **Голдырев, Андрей Анатольевич,** кандидат сельскохозяйственных наук, начальник кафедры кинологии, Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования, Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, Россия, г. Пермь, goldyrev.a.a@yandex.ru

6. **Дроздова, Людмила Ивановна,** доктор ветеринарных наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, заведующая кафедрой «Морфологии и экспертизы», ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, drozdova43@mail.ru

7. **Захаров, Артем Юрьевич,** кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры общей, частной и оперативной хирургии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, artiem.zakharov.95@mail.ru

8. **Камлия, Игорь Лаврентьевич,** кандидат ветеринарных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет», Россия, г. Уссурийск, kaml_4@inbox.ru

9. **Капитонова, Елена Алевтиновна,** доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры зоогигиены и птицеводства им. А. К. Даниловой, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Россия, Москва, kapitonovalena1110@mail.ru

10. **Кашин, Алексей Александрович,** аспирант, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина», Россия, г. Омск, aa.kashin1821@omgau.org

11. **Козвонин, Валерий Анатольевич,** кандидат медицинских наук, доцент кафедры биологии, ФГБОУ ВО «Кировский государственный медицинский университет», старший научный сотрудник Центра Компетенций «Экологические технологии и системы», Россия, г. Киров, niokgma@yandex.ru

12. **Коледаева, Елена Владимировна,** кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой биологии, ФГБОУ ВО «Кировский государственный медицинский университет», Россия, г. Киров, auirini@gmail.com

13. **Колина, Юлия Александровна,** доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет», Россия, г. Уссурийск, momot18@mail.ru

14. Корочкина, Елена Александровна, доктор ветеринарных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e.kora@mail.ru

15. Кочиш, Иван Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой зоогигиены и птицеводства им. А. К. Даниловой, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Россия, Москва, rector@mgavm.ru

16. Кузнецова, Татьяна Шамильевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры генетических и репродуктивных биотехнологий, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, kuznett@yandex.ru

17. Мелешков, Сергей Федорович, доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры диагностики, внутренних незаразных болезней, фармакологии, хирургии и акушерства, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина», Россия, г. Омск, sf.meleshkov@omgau.org

18. Момот, Надежда Васильевна, доктор ветеринарных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет», Россия, г. Уссурийск, momot1953@bk.ru

19. Мулярец, Дарья Валерьевна, ветеринарный врач-анестезиолог, Россия, Санкт-Петербург, valerevna_d@bk.ru

20. Нечаев, Андрей Юрьевич, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой общей, частной и оперативной хирургии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, netschajew@yandex.ru

21. Никонов, Илья Николаевич, кандидат биологических наук, кафедра зоогигиены и птицеводства им. А. К. Даниловой, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Россия, Москва, inikonov@yandex.ru

22. Нифонтов, Константин Револьевич, кандидат ветеринарных наук, проректор по научной работе и инновациям, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, kosnif@yandex.ru

23. Панфилов, Алексей Борисович, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры морфологии, микробиологии, химии и фармакологии, ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет», Россия, г. Киров, aleksey.panfilov.43@mail.ru

24. Понамарёв, Владимир Сергеевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, psevdopyos@mail.ru

25. Попова, Надежда Васильевна, доцент кафедры физиологии сельскохозяйственных животных и экологии, кандидат биологических наук, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, rector@agatu.ru

26. Пушкина, Варвара Сергеевна, аспирант, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, pushkina_varechka@mail.ru

27. Рожина, Евгения Владимировна, соискатель, помощник ректора, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, rector@agatu.ru

28. Рязанов, Игорь Геннадьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоогигиены и птицеводства им. А. К. Даниловой, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Россия, Москва, ryazanovig@gmail.com

29. Слепцов, Евгений Семенович, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, evgeniycemenovic@mail.ru

30. Соломахина, Любовь Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, докторант, главный врач, врач-офтальмолог, микрохирург Воронежского ветеринарного госпиталя № 1, Россия, г. Воронеж, barashek.l@yandex.ru

31. Стекольников, Анатолий Александрович, академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры общей, частной и оперативной хирургии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, stekolnikov-anatolii@mail.ru

32. Теленков, Владимир Николаевич, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина», Россия, г. Омск, n.telenkov@omgau.org

33. Томашевская, Екатерина Петровна, кандидат биологических наук, доцент, факультет ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, tomaket@mail.ru

34. Хайновский, Александр Валерьевич, старший преподаватель кафедры кинологии, Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования, Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, Россия, г. Пермь, dogblog@inbox.ru

35. Хонин, Геннадий Алексеевич, доктор ветеринарных наук, профессор, кафедра анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина», Россия, г. Омск, ga.honin@omgau.org

36. Чашников, Даниил Дмитриевич, ассистент кафедры биологии, ФГБОУ ВО «Кировский государственный медицинский университет», Россия, г. Киров, dannelion5454@gmail.com

Информация для авторов

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас опубликовать результаты своих научных исследований в 55 (первом в 2025 году) номере научно-производственного журнала «Иппология и ветеринария» (Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-45531 от 16 июня 2011 г.).

Журнал включён в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук» ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. Журнал отнесён в К3 и принимает статьи от соискателей учёной степени доктора и кандидата биологических, доктора и кандидата ветеринарных наук.

Публикация результатов научных изысканий является чрезвычайно ответственным и важным шагом для каждого учёного. В процессе исследовательской работы появляется множество новых оригинальных идей, теорий, заслуживающих самого пристального внимания научной общественности. В связи с этим особую актуальность приобретают публикации результатов исследований в научных сборниках и журналах, распространяемых в России и за рубежом. Кроме того, наличие определённого числа публикаций является обязательным условием при защите диссертации, для получения категорий или повышения по службе.

Журнал принимает к публикации статьи по специальностям номенклатуры, утверждённой приказом Минобрнауки России от 24 февраля 2021 г. № 118 и соответствующим им отраслям науки:

4.2.1 Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки, ветеринарные науки)

4.2.2 Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (биологические науки, ветеринарные науки)

4.2.3 Инфекционные болезни и иммунология животных (биологические науки, ветеринарные науки)

4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (биологические науки, сельскохозяйственные науки)

Правила оформления статьи

1. Статья пишется на русском языке.
2. Материал статьи должен соответствовать профилю журнала и содержать результаты научных исследований, **ранее не публиковавшиеся в других изданиях.**
3. Статья должна быть тщательно откорректирована и отредактирована.
4. Оригинальность текста не менее 80%.
5. Статья оформляется согласно **ГОСТу Р 7.0.7-2021.**
6. Объём статьи – до десяти страниц машинописного текста (29-30 строк на странице, в строке до 60 знаков), число соавторов не более шести, число литературных источников **не более 15.**
7. Число рисунков в статье **не более пяти.** Рисунки растровые, разрешение не менее 300 dpi. Они должны быть размещены по тексту статьи и представлены в редакцию в виде **отдельных файлов** с расширение tif (TIF).
8. Таблицы, размещённые по тексту статьи в текстовом редакторе Word, необходимо продублировать в виде отдельных файлов в редакторе Office excel.
9. В статье не следует употреблять сокращения слов, не включенные в **ГОСТ 7.0.12-2011. В названии статьи не допускаются сокращения слов и их перенос!**
10. Статья должна иметь внутреннюю рецензию, где утверждается о возможности и необходимости публикации её в открытой печати.
11. Статью (текстовый редактор Word), рецензию (с расширением PDF) на неё и справку об оригинальности текста необходимо выслать по электронной почте **znvprof@mail.ru до 02.02.2025 г.**
12. Редакционная коллегия оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.
13. Все статьи рецензируются ведущими учёными. Рецензии хранятся в редакции в течение пяти лет.
14. Датой поступления статьи считается день получения редакцией окончательного варианта текста.
15. Статьи аспирантов размещаются в журнале бесплатно. Публикации аспирантов в соавторстве с другими категориями авторов – на общих основаниях. С условиями публикации можно ознакомиться на сайте ЧОУ ВО «Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург», по электронной почте главного редактора журнала **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 – Зеленевский Н. В., доктор ветеринарных наук, профессор

E-mail: znvprof@mail.ru
Сайты: noironline.ru spbguvm.ru

Научный редактор К. Н. Зеленевский
Корректор Т. С. Урбан
Компьютерная верстка Д. И. Сазонов
Юридический консультант О. Ю. Калюжин

Подписано в печать 25.12.2024
Формат бумаги 70х100 1/16. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 10,02
Тираж 500
Заказ № 24052

Отпечатано в ООО «Информационно-консалтинговый центр»

Открыта подписка на первое полугодие 2025 года
Объединенный каталог «Пресса России»

Подписной индекс 70007
Подписной индекс 23085-Крым

197183, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5. Тел.: +7 911 955 44 54