

окончания гемотрансфузии обоим животным вводили кальция глюконат из расчета 0,5 мл/кг веса. Кроме этого, собаке в качестве таргетной терапии бабезиоза однократно ввели пиро-стоп из расчета 0,5 мл/10 кг веса.

В течение 5 дней оба животных находились в отделении интенсивной терапии и реанимации, где им проводили инфузии с постоянной скоростью раствором. С учетом отказа от приема корма предпринято принудительное кормление промышленными рационами линейки Рекавери в обоих случаях.

После проведенной гемотрансфузии и пятидневного курса инфузионной терапии у собаки и кота измененные показатели крови приобрели тенденцию к нормализации до физиологических значений, общее состояние стабилизировалось достаточно для выписки из ОИТиР и продолжения терапии в домашних условиях.

**Заключение.** Своевременно проведенные дифференциально-диагностические исследования собаки и кота в обоих случаях позволили назначить наиболее эффективную схему лечения пациентов, включающую гемотрансфузию и инфузионную терапию, способствующую клиническому выздоровлению пациентов.

### **Библиографический список**

1. Акимов Д.Ю. Динамика паразитемии при лечении пироплазмоза (бабезиоза) собак химическими препаратами антипротозойного ряда / Д.Ю. Акимов, Е.М. Романова, Л.А. Шадыева, Т.М. Шленкина, Д.С. Игнаткин // Ветеринарный врач. - 2016.- № 5.

2. Демкин В.В. Гемотропные микоплазмы (гемоплазмы, гемобартонеллы) кошек и собак // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. - 2014.

3. Кондратенко, А. А. Гемотрансфузия у собак и кошек // Сборник статей Международного учебно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 16 мая 2022 года. Том Часть 2. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022.

4. Яценко Е.А., Луцук С.Н., Дьяченко Ю.В. Гематологические показатели при гемобартонеллезе кошек // Вестник АПК Ставрополя. - 2017. - № 2 (26).

5. Baumann J., Novacco N., Willi B. et al./ Lack of cross-protection against *Mycoplasma haemofelis* infection and signs of enhancement in "Candidatus *Mycoplasma turicensis*"-recovered cats // Veterinary Research. - 2015. - Vol. 46. - N 1.

УДК 619.576.895.132

### **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАЗАРИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД СЕМЕЙСТВА TRICHOSTRONGYLIDAE**

**Пименов Илья Александрович**, аспирант кафедры ветеринарной медицины Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН), Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», [tr.pimenov123@yandex.ru](mailto:tr.pimenov123@yandex.ru)

**Аннотация:** Паразитические нематоды МРС приводят к значительным экономическим потерям в животноводстве во всем мире. Борьба с данной инвазией основана на идентификации возбудителя болезни. Нами была проведена оценка эффективности реакции, основанной на «вложенной» ПЦР-ПДРФ с использованием Российских изолятов нематод семейства *Trichostrongylidae*.

**Ключевые слова:** нематоды пищеварительного тракта, *Trichostrongylidae*, «вложенная» ПЦР, ПЦР-ПДРФ, рестриктаза, мелкий рогатый скот.

Паразитарные инфекции мелкого рогатого скота имеют обширное распространение по всему миру. Инвазии паразитическими нематодами приводят к снижению продуктивности животных, нанося значительный экономический ущерб сельскому хозяйству. Для борьбы с ними необходима точная видовая идентификация, позволяющая определить эпизоотологию распространения и стратегию борьбы с геогельминтозами. На сегодняшний день наиболее распространенным и доступным методом определения видовой принадлежности является метод световой микроскопии, позволяющий определить морфологические и морфометрические особенности паразитов разных видов. Однако, данный метод позволяет определить лишь видовую принадлежность самцов, опираясь на особенности строения их половой бурсы. В каждом жвачном животном, зачастую, количество самок превышает количество самцов в два, а то и в три раза, что делает необходимым внедрение эффективных методов таксономической идентификации всей популяции нематод семейства *Trichostrongylidae* [2, 3, 4].

В настоящее время методы молекулярной биологии позволяют проводить таксономическую идентификацию трихостронгилид на всех стадиях развития с практически 100%-ой достоверностью. Данные методы, чаще всего основанные на полимеразной цепной реакции (ПЦР), уже подтвердили свою эффективность и успешно используются за рубежом. Для идентификации общей популяции самок нематод сем. *Trichostrongylidae* в наших исследованиях был применен метод ПЦР-ПДРФ (полиморфизма длин рестрикционных фрагментов ДНК), который часто используется в молекулярной генетике. Выбранный метод позволяет проводить видовую идентификацию без проведения прямого

секвенирования изучаемого фрагмента ДНК, что значительно упрощает получения достоверного результата.

### **Материалы и методы**

*Паразитические нематоды.* Для исследований использовали взрослых самцов и самок нематод сем. Trichostrongylidae, выделенных из сычугов и тонкого кишечника мелкого рогатого скота, выращенного на территории Европейской части РФ. Каждую нематоду сохраняли в отдельной промаркированной пробирке типа «Эппендорф» при -20 °С вплоть до начала проведения молекулярно-генетических исследований.

*Молекулярно-генетические исследования.* Выделение геномной ДНК проводили с использованием коммерческого набора для экстракции ДНК из микроколичеств тканей, производства фирмы «Синтол», г. Москва, согласно рекомендациям производителя. Аликвоты геномной ДНК сохраняли вплоть до использования при -20 °С.

Проведение «вложенной ПЦР». Для амплификации ДНК использовали термоциклер T-100 Bio-Rad и коммерческий набор реактивов Master Mix, Евроген. Режим проведения ПЦР, используемые реактивы и расчёт конечной концентрации реагентов в реакционной смеси для амплификации фрагмента ДНК осуществляли согласно рекомендациям фирмы производителя.

Полученный фрагмент ДНК (амплификон) использовали в качестве основного компонента для проведения реакции с эндонуклеазой RsaI (производства «Сибэнзим», Новосибирск).

Анализ продуктов рестрикции проводили в 2,5% агарозном геле в TBE буфере, окрашенном бромистым этидием при УФ-излучении в геле-документирующей системе GelDoc, Bio-Rad.

### **Результаты и обсуждение**

Ранее нами были получены результаты таксономической идентификации состава популяции паразитических нематод семейства Trichostrongylidae по морфологическим и морфометрическим критериям [1]. Опираясь на них, были проведены молекулярно-генетические исследования методом «вложенной» ПЦР с последующим анализом полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Было выделено ДНК из 54 экземпляров Российских изолятов паразитических нематод, полученных от овец и коз из разных регионов. Для проведения молекулярных исследований были использованы праймеры к внутренним (ITS) и внешним (ETS) транскрибируемыми спейсерам и последовательностям, выбранным из малых и больших субъединиц генов рибосомальной ДНК трихостронгилид. ПЦР была основана на проведении двух последовательных этапов: сначала реакция с «общими» праймерами Pn1-Pn2, амплифицирующими фрагмент ДНК, имеющийся у всех видов трихостронгилид, затем проводилась реакция со «специфическими» праймерами Pn3-Pn4, гомологичными определённым фрагментам последовательностей ДНК, общим для *H. contortus*, *T. colubriformis* и *T.*

*circumcincta*. Для проведения второго этапа «вложенной» ПЦР с праймерами Pn3–Pn4 в качестве матрицы использовались амплифицированные фрагменты ДНК, полученные ранее в реакции с праймерами Pn1–Pn2.

В результате проведения «вложенной», двухэтапной ПЦР были получены ампликоны размером 820 н.п., содержащие фрагменты ДНК представителей 3-х наиболее патогенных и часто встречающихся в России видов сем. Trichostrongylidae.

Далее, для проведения видовой идентификации использовали эндонуклеазу RsaI [4].

Визуализация результатов расщепления ампликонов ДНК эндонуклеазой RsaI проводилась с использованием метода электрофореза в 2,5% агарозном геле. В процессе анализа молекулярной массы выделенных рестрикционных фрагментов были получены следующие данные: размеры рестрикционных фрагментов ДНК *H. contortus* имели молекулярные массы 440, 190 и 140 н.п., размеры рестрикционных фрагментов ДНК *T. circumcincta* имели молекулярные массы 284, 189 и 182 н.п., а размеры рестрикционных фрагментов ДНК *T. colubriformis* имели молекулярные массы 390, 180 и 100 н.п., соответственно. Полученные данные коррелируют с данными наших иностранных коллег [4], что подтверждает эффективность данного метода таксономической идентификации половозрелых форм Российских изолятов паразитических нематод видов: *H. contortus*, *T. colubriformis*, *T. circumcincta*.

### Заключение

Проведение эпизоотических исследований, изучение эпидемиологии паразитов и разработка мер борьбы с гельминтозами мелких жвачных животных невозможны без проведения достоверной видовой идентификации возбудителя инвазии. К сожалению, консервативные методы, опирающиеся на относительно трудозатратные и недостаточно достоверные морфологические критерии не позволяют достигнуть этого. В свою очередь, возможность одновременной обработки большого количества образцов, высокая специфичность и короткий срок проведения анализа делают реакцию на основе «вложенной» ПЦР-ПДРФ более привлекательной для использования в ветеринарной диагностической практике.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 23-26-00220).

### Библиографический список

1. Пименов И. А., Кузнецов Д. Н., Одоевская И. М., Афанасьев А. Д., Варламова А. И., Архипов И. А. К фауне нематод пищеварительного тракта овец в Европейской части России // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 206–213. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-206-213>
2. Kaplan R.M., Biology, epidemiology, diagnosis, and management of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of livestock, Veterinary Clinics:

Food Animal Practice. Volume 36 (1), 2020, P. 17–30. doi: 10.1016/j.cvfa.2019.12.001

3. Kaplan R.M., Denwood M.J., Nielsen M.K., Thamsborg S.M., Torgerson P.R., Gilleard J.S., Dobson R.J., Vercruyse J., Levecke B., World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) guideline for diagnosing anthelmintic resistance using the faecal egg count reduction test in ruminants, horses and swine, Veterinary Parasitology, Volume 318, 2023. doi: 10.1016/j.vetpar.2023.109936

4. Rajagopal A., Sabu L., Radhika R., Devada K., Jain Jose K., Thomas N., Aravindakshan T.V., Development of PCR-RFLP for the detection of benzimidazole resistance polymorphisms in isotype 1  $\beta$ -tubulin gene of *Trichostrongylus colubriformis*, Small Ruminant Research, Volume 222, 2023, 106954, ISSN 0921-4488, <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2023.106954>.

УДК 619:636.2

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ КАСТРАЦИИ ПЕТУХОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

*Мордвинцев Василий Тимофеевич*, студент 5 курса ФВМ ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Российская Федерация

*Белозерцева Наталья Сергеевна*, к.б.н., доцент кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Российская Федерация

**Аннотация.** В России петушков яичных пород, из-за малой экономической эффективности, сразу после вывода утилизируют, в связи с чем потребители теряют большое количество вкусного и биологически полноценного мяса птицы. Каплунизация (кастрация) петухов известная операция еще с давних времен – искусственное прекращение функций половых желез самцов. Проводят ее с экономической и лечебной целями, путь достижения – удаление семенников (орхиэктомия).

**Ключевые слова.** Кастрация (каплунизация), петух, семенник, скальпель, кросс.

**Введение.** Семенники у петуха располагаются в брюшной полости, они равноудалены и находятся по разные стороны от середины близ переднего края почек, у надпочечников. Они обычно овальные или бобовидные, желтого или белого цвета. Левый семенник, как правило, крупнее правого. Величина их зависит от возраста, а также породы и варьирует от размера маленькой фасолины до перепелиного яйца. У каждого из семенников есть придаток, который находится вместе со своим семенником в одной капсуле. Также от