

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПРИ ОСОБООПАСНЫХ НЕМАТОДОЗАХ У ЕНОТОВИДНЫХ СОБАК В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Влияние нематодозов на показатели крови

Жданова О.Б.^{*1,3,4}, Окулова И.И.^{2,4}, Часовских О.В.^{3,4}, Успенский А.В.¹, Березина Ю.А.²

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии и растений имени К.И. Скрабина Россия, 117218, Москва, Большая Черёмушкинская улица, 28, с6

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова Россия, 610000, Киров, Преображенская, 79

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет» Россия, 610017, г. Киров, Октябрьский проспект, 133

⁴Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кировский государственный медицинский университет» Минздрава России Россия, 610998, г. Киров, ул. К. Маркса, д.112

*e-mail: Oliabio@yandex.ru

Нематодная инвазия является гельминтозом, вызываемым типом гельминтов – Нематоды. Трихинеллез и токсокароз являются самыми опасными зоонозами енотовидных собак. Животные как источник инвазии играют ведущую роль в заражении человека. Исследования проводили более 20 лет в зверохозяйствах Кировской области и также на диких животных, добытых во время научного отстрела. Исследовали поголовье енотовидной собаки в зверохозяйстве и в дикой природе копрологическими и гематологическими методами. Установили высокую экстенсивность и интенсивность нематодозной инвазии. Токсокароз широко распространен в дикой природе и в зверохозяйствах, также встречается унцинариоз. Трихинеллез обнаруживали у диких животных. У енотовидной собаки капсулы трихинелл округлой формы, максимальное количество личинок в срезе составило 49. В этом случае структура мышечного волокна сильно нарушалась и симпласт полностью замещался личинками и исчезала поперечная исчерченность мышечного волокна. Интенсивность инвазии при пептолизе мышечной ткани от диких животных была очень высокой 257±79,5 личинок на 1 г мышц. Методы трихинеллоскопии и пептолиза могут быть использованы для посмертной диагностики трихинеллеза, направленной на выявление источников инфекции и профилактику зоонозов гельминтозов у человека. Данная экспертиза также может проводиться с использованием комплекса методов компрессорной трихинеллоскопии мышц и пептолиза с использованием искусственного желудочного сока. Инвазия *T.canis* обычно протекает бессимптомно. Именно поэтому необходимо проводить гематологическую и копрологическую диагностику енотовидных собак. В связи с передачей инвазии от матери к щенкам также рекомендуется профилактическая дегельминтизация новорожденных щенков.

Ключевые слова: енотовидные собаки, нематодозы, профилактика.

Енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*, Gray, 1834) относится к семейству Canidae. В Кировской области она появилась более 70 лет назад (с 1954 г.) и часто разводится в неволе. Благодаря тому, что енотовидные собаки достаточно неприхотливы и быстро размножаются, а их мех ценится производителями меховой промышленности, этих животных легко

разводить. Тем не менее, физиологические особенности енотовидной собаки как обитающей в дикой природе, так и при промышленном разведении изучены недостаточно [1-4]. В целом современные исследования, в которых рассматриваются особенности анатомии и физиологии пушных зверей, встречаются редко, к тому же нередко использованные измерения устарели

и не могут быть сопоставимы с результатами, полученными на современном оборудовании [5, 6]. Основные работы посвящены перспективам использования биологических препаратов на организм этих зверей. В тоже время енотовидная собака играет значимую роль как в национальном звероводстве, так и в частном разведении [3-5]. Тем более что хищничество у них развито слабо, животное в природе питается падалью и является полифагом. С другой стороны, именно полифагия является предпосылкой заражению нематодозами. Необходимо отметить особую опасность при добыче зараженных трихинеллами животных, учитывая, что часто используется жир, а в ряде стран (Корея, Китай и др.) енотовидных собак употребляют в пищу. В связи с вышесказанным в Китае ежегодно регистрируют случаи заболевания трихинеллезом людей со смертельным исходом. Причем, следует учитывать, что заражение может произойти не только при употреблении данного мяса в пищу, но и при мездрении шкур. Не менее опасной является токсокарозная инвазия, которая может приводить к инвалидизации человека при несоблюдении техники безопасности при работе с инвазированными животными и их экскрементам [7, 8]. В связи с вышесказанным, целью работы было изучение экстенсивности и интенсивности инвазии нематодами енотовидных собак. Нами исследовались животные, добытые в Кировской области при научном отстреле и содержащиеся в зверохозяйствах области.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили с 2005 по 2019 гг. в зверохозяйствах Кировской области (более 200 голов) и также диких животных (20 голов), добытых во время научного отстрела. Исследования мышц методами компрессорной трихинеллоскопии и пептолиза (перевариванием в искусственном желудочном соке – ИЖС) проводили на базе лаборатории паразитарных зоонозов в Федеральном научном центре – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко. ИЖС готовили по рецептуре согласно МУК 4.2.2747-10 и «Методическим указаниям по лабораторной диагностике трихинеллеза животных». С каждым из пепсинов указанных наименований отдельно готовили желудочный сок по методике, предложенной В.А.

Владимировой (1965) и предусматривающей в весовом отношении 1% соляной кислоты (уд. вес 1,175), 3% пепсина на 100 мл воды, приготовленный ИЖС заливали в стеклянную колбу с фаршем, содержащим личинки трихинелл (мясо, пропущено через мясорубку с диаметром отверстий 3-4 мм), с соотношением сока к массе фарша 25:1. Смесь инкубировали в термостате при температуре 37°C, затем проводили фильтрацию и определяли массу непереваренного остатка мышечной ткани. Результаты пептолиза оценивали по разнице навески мясного фарша до постановки биохимической реакции и после, а также учитывали выход мышечных личинок трихинелл из мышечной ткани [7, 8]. Стерилизацию инструментов, посуды и рабочего инвентаря выполняли в автоклаве, тушки животных утилизировали путем сжигания. Лабораторные столы, предметные столики, часовые стекла, объективы микроскопа, перчатки, патологоанатомический и хирургический инвентарь протирали салфеткой, смоченной 70% этанолом. Морфометрические исследования капсул и личинок гельминтов в мышечной ткани естественно инвазированных хозяев проводили на свежеполученных временных секционных препаратах и при копроскопии. После диагностического компрессорного исследования срезы мышечной ткани с личинками помещали на предметное стекло, наносили физиологический раствор и расправляли анатомическим пинцетом с наложением покровного стекла [8, 9]. Также проводили исследования биосубстратов енотовидной собаки стандартными гематологическими и иммунологическими методами (ИФА с антигеном, приготовленным из половозрелых токсокар) с использованием программного обеспечения для анализа в медицине и биологии Vision Bio (Epi) West medical produktions- und Handels GmbH (Austria). Группы опытных и контрольных животных сформированы методом аналогов [9-11].

Индекс формы капсулы (ИК) вычисляли как соотношение ее диаметра (Dш) по ширине к таковому по длине (Dд). Для определения количественных и качественных показателей инвазированности и накопления личинок трихинелл у естественно зараженных хозяев применяли индексы: экстенсивность инвазии (экстенсивность инвазии, ЭИ), интенсивность инвазии (ИИ) [11]. Экстенсивность инвазии (ЭИ) – встречае-

мость трихинелл, определяли как соотношение количества зараженных хозяев к общему числу обследованных животных и исчисляли в процентах (%). Интенсивность инвазии (ИИ) хозяев определяли по количеству обнаруженных личинок трихинелл в 1 грамме икроножной мышцы (лич./г) [7].

Результаты исследований и обсуждение

Нематодозы часто регистрируются у енотовидных собак, как в зверохозяйствах, так и в дикой природе, что обусловлено, главным образом, особенностями питания. Трихинеллез у животных зверохозяйств не обнаружили, что связано с переходом зверохозяйств Кировской области на стандартизированные корма, однако заболевание повсеместно встречается у диких животных (ЭИ=75%). При морфологических исследованиях отчетливо визуализируются капсулы трихинелл. У енотовидной собаки они округлой формы, более округлой, чем у других представителей хищных [7, 8] и имеют индекс $0,83 \pm 0,07$. Большинство из них содержат личинок скрученных спирально (75%). Также имеется часть личинок слегка расправленных (при переваривании такие личинки не обладают подвижностью и имеют форму запятой). Их количество невелико и возрастает при плотном заселении симпласта мышечной ткани личинками (рис.)

Максимальное количество личинок в срезе составило 49. В этом случае структура мышечного волокна сильно нарушалась и симпласт полностью замещался личинками и исчезала поперечная исчерченность мышечного волокна. Экстенсивность инвазии (ЭИ) составила 75%. Интенсивность инвазии (ИИ) при пептолизе мышечной ткани также была очень высокой $257 \pm 79,5$ личинок на 1г мышц. Представляется важным отметить, что такие показатели ЭИ и ИИ являются весьма высокими. Андреев О.Н. указывает, что ИИ у енотовидной собаки и в Рязанской области тоже достаточно высокая, однако по данным автора она намного ниже, чем в Кировской области, и составляет $39,4 \pm 7,79$ личинок на 1 г мышечной ткани. Кроме того, при высокой ИИ нами были обнаружены единичные капсулы, содержащие по 2 личинки, которые составили 0,02% от общего количества капсул.

Кишечными нематодами в разное время года инвазировано от 30% до 95% енотовидных собак, причем как диких, так и содержащихся

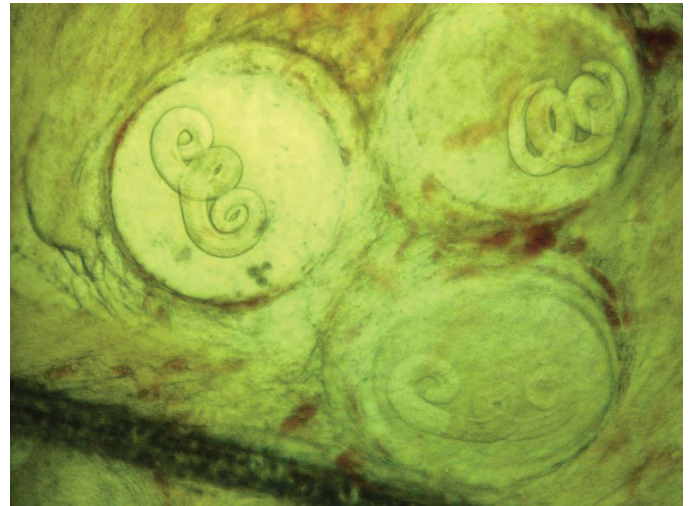


Рисунок. Личинки при плотном заселении мышечных волокон

Picture. Larvae with strong contamination fibers of muscle

в зверохозяйствах, со средней интенсивностью инвазии $126,5 \pm 20,2$ яиц/грамм, ЭИ и ИИ зависят от сезона года и возраста (щенки чаще заражаются токсокарами, именно у щенков встречались ЭИ 95%).

Енотовидные собаки также инвазированы унцинариями, при этом у щенков ЭИ намного ниже (5%) чем у взрослых животных (25%), при этом среднее количество яиц составляет $56,5 \pm 8,2$ на грамм, что соответствует ИИ средней степени. Гематологические показатели при всех нематодозах изменяются практически одинаково, так как в первую очередь они зависят от ИИ и в меньшей степени от вида гельминта. Например, при ИИ (свыше 10 особей на животное) наблюдается лейкоцитоз $19,0 \pm 1,4 \times 10^9/L$, эозинофилия до 19,0%, и снижение уровня тромбоцитов до $535,5 \pm 84,1 \times 10^9/L$. Количество тромбоцитов крови также является одним из важных гематологических показателей, при гельминтозах с высокой ИИ их продукция снижается вследствие белкового голодания и/или повышенного разрушения тромбоцитов в результате аллергии. Отмечены изменения также и других показателей крови, отличающиеся от контрольных значений (табл.).

Многие нематоды енотовидных собак не являются видоспецифичными и некоторые (трихинеллез, токсокароз, и в меньшей степени унцинариоз) весьма опасны для человека. По данным ряда авторов истинная заболеваемость людей трихинеллезом и токсокарозом в Российской

Таблица. Гематологические показатели у енотовидных собак, инвазированных кишечными нематодами
Table. Hematological dates of raccoon dog with intestinal nematodoses

Показатели/ Indicators	Общее количество лейкоцитов/ Total amount of leukocytes WBC $\times 10^9/L$	Общее количество лимфоцитов/ Total amount of lymphocytes Lim $\times 10^9/L$	Общее количество гранулоцитов/ Total amount of granulocytes GRA $\times 10^9/L$	Общее количество эритроцитов/ Total amount of erythrocytes RBC $\times 10^{12}/L$	Гемо-глобин г/л/ Hemoglobin HGB g/L	Общее количество тромбоцитов/ Total amount of thrombocytes PLT $\times 10^9/L$
Животные с кишечными нематодами/ Animals with intestinal nematodoses (n=20)	19,0 \pm 1,4	10 \pm 5,7	14,4 \pm 3,1 в том числе эозинофилы (%) 19,0%	7,2 \pm 1,9	134,0 \pm 21,0	424,0 \pm 84,1
Клинически здоровые животные/ Clinical healthy animals (n=20)	18,41 \pm 1,67	9 \pm 3,1	12,4 \pm 1,1 в том числе эозинофилы (%) 4,1%	7,80 \pm 0,19	162,0 \pm 1,89	411,8 \pm 97,43

Федерации значительно выше официального показателя статистического наблюдения. Это связано с недостаточной информированностью участковых врачей (педиатров и терапевтов), хотя в научной литературе имеются работы, затрагивающие вопросы распространения особо опасных зоонозов у человека. Инвазионной формой при токсокарозе является яйцо с личинкой. Яйца токсокар весьма устойчивы к факторам внешней среды, так как имеют несколько оболочек, что обуславливает сложность профилактики данного нематодоза [9, 10]. Таким образом, необходимо предупреждать заражение человека при работе енотовидными собаками или их тушками. Как было отмечено выше, постоянным маркером нематодозов является эозинофилия, при кишечных нематодозах достигающая 14%, а при трихинеллезе – 22% и более в зависимости от ИИ. Поэтому всех животных с эозинофилией необходимо подвергать исследованию на трихинеллез или токсокароз в ИФА либо РКПК [8, 11]. В дальнейшем у положительно реагирующих животных проводить трихинеллоскопию и исследование фекалий.

Кроме того, необходимо совершенствовать мероприятия по переработке или утилизации тушек. Так, например, в настоящее время инвазированный материал подлежит утилиза-

ции методом сжигания, либо промораживания при температурах -40°C и менее, что не всегда доступно на местах убоя [8, 10, 12]. Поэтому предложенный ранее метод обеззараживания инвазированного материала при помощи растворов Азида натрия (0,05%-0,1%) можно рекомендовать для особо заселенных групп мышц [8, 12]. Следующими вопросами в профилактике зоонозных нематодозов должны быть эффективная дератизация, грамотный подбор и введение в рацион животных пробиотиков и мониторинг численности диких зверей [13-16].

Заключение

Нематодозы часто встречаются у енотовидных собак. У диких животных широко распространен трихинеллез. У енотовидной собаки капсулы трихинелл округлой формы, максимальное количество личинок в одном срезе составило 49. Интенсивность инвазии при пептолизе мышечной ткани тоже была очень высокой. Также у енотовидных собак встречаются токсокароз и унцинариоз. Кишечные нематодозы сопровождаются значительными изменениями гематологических показателей. Высокая ИИ при трихинеллезе и токсокарозе обуславливает наличие большого количества инвазионного материала и формирование стойкого эндемического очага

на территории Кировской области. Таким образом, необходимо рекомендовать коррекцию мероприятий по борьбе с нематодозами с учетом особенностей эпизоотического процесса. Животных с эозинофилией необходимо исследовать доступными гельминто-лярко-копроскопическими методами. Всех диких животных необходимо исследовать также на трихинеллез. В первую очередь анализу должны подвергаться икроножные мышцы и мышцы диафрагмы в соответствии с рекомендациями по проведению постмортальной диагностики трихинеллеза [7, 8, 10, 11].

Список литературы

- Илюха В.А. Пушные животные как модель в биомедицинских исследованиях / В.А. Илюха, А.Г. Кижина, С.Н. Калинина [и др.] // Кролиководство и звероводство. – 2021. – № 6. – С. 5–16. – DOI: 10.52178/00234885_2021_6_5
- Щипакин М.В. Анатомотопографические особенности строения артериального русла головы енотовидной собаки / М.В. Щипакин, А.В. Прусаков, С.В. Вирунен // Вопросы нормативноправового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 3. – С. 265–268.
- Федотов Д.Н., Ковалев К.Д. Экологические аспекты морфогенеза соединительнотканых компонентов поджелудочной железы енотовидной собаки в постнатальном онтогенезе при воздействии радиационного фактора//Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 248. – № 4. – С. 238–241.
- Калугин Ю.А. Морфологические особенности строения волосяного покрова енотовидной собаки клеточного содержания / Ю.А. Калугин, К.Н. Шулюкин // Кролиководство и звероводство. – 2012. – № 3. – С. 17–19.
- Лыкова М.И. Содержание енотовидных собак в неволе / М. И. Лыкова, Н.Л. Лопалева // Молодежь и наука. – 2020. – № 4. – С. 16.
- Антонова Е.П. Возрастные и сезонные изменения антиоксидантной защиты мышечной ткани и морфометрических параметров эритроцитов у ондатры (*Ondatra zibethicus*) / Е.П. Антонова, В.А. Илюха., А.Г. Кижина и др. // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2020. – Т. 56. – № 5. – С. 359–367. – DOI: 10.31857/S0044452920050022
- Андреянов О.Н. Эколого-биологические особенности циркуляции возбудителей трихинеллеза в Центральном регионе России и оптимизация мер борьбы / Дисс. на соискание уч. степени докт. вет. наук. ВИГИС, Москва. – 2014 г. – 280 р.
- Жданова О.Б., Распутин П.Г., Масленникова О.В. Трихинеллез плотоядных и биобезопасность окружающей среды//Экология человека. 2008. –№ 1.– С. 9-11
- Автандилов, Г.Г. Медицинская морфометрия: руководство / Г.Г.Автандилов. – М.: Изд. «Медицина». – 1990. – 384 с.
- Написанова Л. А., Жданова О. Б., Окулова И. И., Ашихмин С. П., Березина Ю.А., Часовских О.В. Токсокароз пушных зверей и домашних плотоядных, гематологические показатели//Российский паразитологический журнал. 2016. т.36-№2. С 210-216.
- Гайфутдинова А. Р., Домрачева Л. И., Дроздова Н. В., Старкова Д. Л., Жданова О. Б., Аншихмин С. П. Влияние возрастающих концентраций азидата натрия на аборигенную микрофлору полевых почв // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Материалы X Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Киров, 2012. С. 138–141.
- Сюткина А.С. Влияние пробиотика «Субалин» на состав кишечной микрофлоры енотовидной собаки// Достижения ветеринарной науки и практики. Материалы конференции. – 2008. – С. 137–140.
- Меркулов Г.А. Курс патолого-гистологической техники. Л.: Медицина, 1969. С. 36.
- Тюфяков В.С. А.С. Сюткина Оценка поствакцинального иммунитета при иммунизации щенков енотовидной собаки против чумы плотоядных на фоне применения пробиотика Субалин// VII международная конференция молодых ученых: биофизиков, биотехнологов, молекулярных биологов и вирусологов. – 2020. – С. 353–355.
- Сергеев Е.Г. Мониторинг численности поголовья клеточных пушных зверей// Кролиководство и звероводство. – 2020. – № 3. – С. 4–13. – DOI: 10.24411/0023-4885-2020-10301
- Жданова О.Б., Окулова И.И. Эколого-биологические и морфологические особенности возбудителя трихинеллеза в Кировской области и оптимизация мер борьбы//Теоретическая и практическая экология. 2023 – №2 (78). – С. 69-74.

Информация об авторах:

Жданова Ольга Борисовна – доктор биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории паразитарных зоонозов ФГБНУ ВНИИП, профессор кафедры зоогигиены, физиологии и биохимии ВГАТУ, зав.лабораторией фармакологической биоэнергетики Кировского ГМУ SPIN-код: 2528-4402, AuthorID: 640693 ORCID: 0000-0003-4912-8518.

Окулова Ираида Ивановна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории ветеринарии ФГБНУ ВНИИОЗ, доцент ФБГОУ ВО КГМУ, ORCID: 0000-0001-9938-4769.

Часовских Ольга Владимировна – кандидат ветеринарных наук, зав.кафедрой зоогигиены, физиологии и биохимии ФБГОУ ВО ВГАТУ, доцент ФБГОУ ВО КГМУ ORCID: 0000-0003-4912-8518.

Березина Юлия Александровна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории ветеринарии ФГБНУ ВНИИОЗ, ORCID: 0000-0001-5082-7116 SPIN-код: 3840-8946.

Успенский Александр Витальевич – доктор ветеринарных наук, зав. лабораторией паразитарных зоонозов ФГБНУ ВНИИП, профессор, чл.-корр. РАН, ORCID: 0000-0003-4912-8518.

MORPHOLOGICAL AND HEMATOLOGICAL INDICATORS FOR PARTICULARLY DANGEROUS NEMATODES IN RACCOON DOGS IN THE KIROV REGION

Effect of nematodes on blood values

Zhdanova O.B.^{1,3,4*}, Okulova I.I.^{2,4}, Chasovskikh O.V.^{3,4}, Berezina Yu.A.¹, Uspensky A.V.²

¹All-Russian Institute of Helminthology

Russia, 117218, Moscow, Bolshaya Cheryomushkinskaya street, 28, str6

² Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming

Russia, 610000, Kirov, Preobrazhenskaya str., 79

³Vyatka State Agricultural Academy

Russia, 610017, Kirov, Oktyabrsky prospect, 133

⁴Kirov State Medical University

Russia, 610998, Kirov, K. Marx str., 112

*e-mail: Oliabio@yandex.ru

A nematode infection is a type of helminthiasis caused by organisms in the nematode phylum. Trichinellosis and toxocarosis are the most dangerous zoonoses in raccoon dogs. Animals as a source of infection play the leading role in human infection. The research was carried out on fur farms in the Kirov region and on wild animals obtained during scientific shooting by scatological and geomatological methods. The high level of extensiveness and intensity of the nematode invasion were established. Toxocariasis and uncinaria have been identified everywhere. Trichinosis was found in wild animals. The intensity of invasion in peptolysis of muscle tissue from wild animals was very high: 257±79.5 larvae per 1 g of muscle. Methods of trichinelloscopy and peptolysis can be used for postmortal diagnosis of trichinellosis, which is aimed at the detection of sources of infection and the prevention of helminth zoonosis in humans. This expertise should be conducted using two complex methods: compressor trichinelloscopy of muscle and peptolysis using artificial gastric juice. The infection with *T. canis* is usually asymptomatic. That is why hematological and copological diagnostics are necessary for the raccoon dogs. Due to the transmission of the infection from the mother to her puppies, preventive anthelmintic treatment of newborn puppies is strongly recommended.

Keywords: raccoon dog, nematodosis, prophylaxis.

References

1. Ilyuha V.A. Pushnye zhivotnye kak model' v biomedicinskih issledovaniyah [Fur Animals as a Model in Biomedical Research] / V.A. Ilyuha, A.G. Kizhina, S.N. Kalinina [et al.] // *Krolikovodstvo i zverovodstvo* [Rabbit and Fur Farming]. – 2021. – No 6. – P. 5-16. – DOI: 10.52178/00234885_2021_6_5 [in Russian].
2. Shchipakin, M.V. Anatomotopograficheskie osobennosti stroeniya arterial'nogo rusla golovy enotovidnoj sobaki [Anatomical Topographic Features of the Structure

- of the Arterial Bed of the Head of a Raccoon Dog] / M.V. Shchipakin, A.V. Prusakov, S.V. Virunen // *Voprosy normativnopravovogo regulirovaniya v veterinarii* [Issues of Legal Regulation in Veterinary Medicine]. – 2014. – No 3. – P. 265-268 [in Russian].
3. Ecological Aspects of the Morphogenesis of the Connective Tissue Components of the Pancreas of a Raccoon Dog in Postnatal Ontogenesis under the Influence of a Radiation Factor] / D.N. Fedotov, K.D. Kovalev // *Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Bauman* [Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman]. – 2021. – V. 248. – No 4. – P. 238-241 [in Russian].
 4. Kalugin YU.A. Morfologicheskie osobennosti stroeniya volosyanogo pokrova enotovidnoj sobaki kletchnogo sodержaniya [Morphological Features of the Structure of the Hairline of a Raccoon Dog of Cellular Content] / YU.A. Kalugin, K.N. SHulyukin // *Krolikovodstvo i zverovodstvo* [Rabbit and Fur Farming]. – 2012. – No 3. – P. 17-19 [in Russian].
 5. Lykova M.I. Soderzhanie enotovidnyh sobak v nevole [Keeping Raccoon Dogs in Captivity] / M. I. Lykova, N.L. Lopaeva // *Molodezh' i nauka* [Youth and Science]. – 2020. – No 4. – P. 16 [in Russian].
 6. Antonova E.P. Vozrastnye i sezonnye izmeneniya antioksidantnoj zashchity myshechnoj tkani i morfometricheskikh parametrov eritrocitov u ondatry (Ondatra zibethicus) [Age and Seasonal Changes in the Antioxidant Protection of Muscle Tissue and Morphometric Parameters of Erythrocytes in the Muskrat (Ondatra zibethicus)] / E.P. Antonova, V.A. Ilyuha., A.G. Kizhina [et al.] // *ZHurnal evolyucionnoj biohimii i fiziologii* [Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology]. 2020. – V. 56. – No 5. – P. 359-367. – DOI: 10.31857/S0044452920050022 [in Russian].
 7. Andreyanov O.N. Ecological and biological features of the circulation of trichinosis pathogens in the Central region of Russia and optimization of control measures / Diss. For the degree of Dr. vet. Sciences. VIGIS, Moscow. – 2014 – 280 p., [in Russian].
 8. Zhdanova O.B., Rasputin P.G., Maslennikova O.V. Trichinellosis of carnivores and biosecurity of environmental// *Human ecology*. 2008. –№ 1.- P. 9-11. [in Russian].
 9. Avtandilov G.G. Medical morphometry:guide / Moscow-Medicine– 1990. – 384 p. [in Russian].
 10. Napisanova L.A., Zhdanova O.B., Okulova I.I., Ashikhmin S.P., Beresina J.A., Chasovskich O.V., Toxocariasis of fur-bearing animals and domestic carnivores, hematological indicators//*Russian parasitological Journal*-2016.т.36. №2.P 210-216 [in Russian].
 11. Gaifutdinova A.R., Domraceva L.A., Drozdova N.B., Starkova D.L., Zhdanova O.B., Ascichmin S.P. Influence of high concentration of natrii azide on aboriginal microflora of soil // *Biodiagnostics of conditions of natures and technological system*. Int. conf. Kirov 2012. P. 138–141[in Russian].
 12. Syutkina A.S. Vliyanie probiotika “Subalin” na sostav kischechnoj mikroflory enotovidnoj sobaki [Influence of the Probiotic “Subalin” on the Composition of the Intestinal Microflora of a Raccoon Dog] / A.S. Syutkina // *Dostizheniya veterinarnoj nauki i praktiki*. Materialy konferencii [Achievements of Veterinary Science and Practice. Conference materials]. – 2008. – P. 137-140 [in Russian].
 13. Merculov. G.A. The course of pathologo-histological technic /L. Medicine. 1969-P.36
 14. Tyufyakov V.S., Siutkina A.S. Ocenka postvaccinal'nogo immuniteta pri immunizacii shchenkov enotovidnoj sobaki protiv chumy plotoyadnyh na fone primeneniya probiotika Subalin [Evaluation of Post-Vaccination Immunity during Immunization of Raccoon Dog Puppies against Canine Distemper against the Background of the Use of the Probiotic Subalin] / V.S. Tyufyakov, A.S. Syutkina, I.I. Okulova // VII mezhdunarodnaya konferenciya molodyh uchenyh: biofizikov, biotekhnologov, molekulyarnyh biologov i virusologov [VII International Conference of Young Scientists: Biophysicists, Biotechnologists, Molecular Biologists and Virologists]. – 2020. – P. 353-355 [in Russian].
 15. Sergeev E.G. Monitoring chislennosti pogolov'ya kletchnykh pushnyh zverej [Monitoring the Number of Livestock of Caged Fur Animals Monitoring of Fur Animals] / E.G. Sergeev // *Krolikovodstvo i zverovodstvo* [Rabbit and Fur Farming]. – 2020. – No 3. – P. 13. – DOI: 10.24411/0023-4885-2020-10301 [in Russian].
 16. Zhdanova O.B., Okulova I.I. Ecologo-biological and morphological futures of trichinellosis causative agent in the Kirov Region and optimization of the system of struggle//*Theoretical and practical ecology*. 2023 –№2 (78). – P. 69-74. [in Russian].

Information about the authors:

Zhdanova Olga Borisovna – Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Parasitic Zoonoses of the Federal State Budgetary Scientific Institution VNIIP, Professor of the Department of Zoohygiene, Physiology and Biochemistry of the Voronezh State Technical University, Head of the Laboratory of Pharmacological Bioenergetics of the Kirov State Medical University SPIN code: 2528-4402, AuthorID: 640693 ORCID: 0000-0003-4912-8518.

Okulova Iraida Ivanovna – Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher of the Veterinary Laboratory of the Federal State Budgetary Scientific Institution VNIIOZ, Associate Professor of the FSEI HE KSMU, ORCID: 0000-0001-9938-4769.

Chasovskikh Olga Vladimirovna – Candidate of Veterinary Sciences, Head of the Department of Zoohygiene, Physiology and Biochemistry of the Voronezh State Technical University, Associate Professor of the FSEI HE KSMU ORCID: 0000-0003-4912-8518.

Berezina Yulia Aleksanlovna – Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Veterinary Medicine of the All-Russian Research Institute of Veterinary Medicine, ORCID: 0000-0001-5082-7116 SPIN-code: 3840-8946.

Uspensky Alexander Vitalievich – Doctor of Veterinary Sciences, Head of the Laboratory of Parasitic Zoonoses of the Federal State Budgetary Scientific Institution VNIIP, Professor, RAS Corresponding Member, ORCID: 0000-0003-4912-8518.