

ОПЫТ РЕГИОНОВ

EXPERIENCE OF REGIONS

DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-6-1001

УДК 616:619.995.132



Научная статья

**НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
МОНИТОРИНГА ТРИХИНЕЛЛЕЗА В КИРОВСКОЙ
ОБЛАСТИ И РЕСПУБЛИКЕ КОМИ*****О.Б. Жданова, И.И. Окулова, О.В. Часовских***

Обоснование. Трихинеллез широко распространен на территории России. Гельминт относится к классу *Nematoda* (Rudolphi, 1808); к отряду *Trichocephalida* (Skrjabin et Schulz, 1928); вид *Trichinella spiralis* (*spiralis*) (Owen, 1835) имеют также различные варианты. В данном исследовании изучен вариант *Trichinella spiralis*, распространенный на территории Кировской области. Учитывая, что для предупреждения трихинеллеза у населения и животных обязательно проводится трихинеллоскопия, были уточнены некоторые морфологические особенности данного варианта.

Цель. Целью данной работы было проведение изучения распространения трихинеллеза среди диких животных Кировской области и Республики Коми, изучение морфометрических особенностей личинок *Trichinella* sp, с анализом их локализации в мышцах.

Материалы и методы. Все дикие животные добыты для исследования в рамках научного отстрела. Материалом для макроанатомического исследования служили мышцы животных, а для детального изучения на тканевом уровне готовили временные компрессорные препараты. Индекс капсул рассчитывали при помощи морфометрического анализа. Статистическую обработку полученных данных осуществляли в программе *BIOSAT*. обрабатывали с использованием пакетов программ *MS Excel* и *Statgraphics*.

Результаты. Наиболее чувствительным среди методов постмортальной диагностики является метод переваривания мышечной ткани в ИЖС, однако

для изучения морфологии капсул применяется классическая трихинеллоскопия. В статье приведены данные о распространении трихинеллеза у диких животных Кировской области и Республики Коми. Приводятся сведения о селективном расселении личинок трихинелл у диких животных, морфологические особенности капсул.

Заключение. Необходимо проводить систематический мониторинг трихинеллезной инвазии. Комплексное исследование с использованием современных паразитологических методов позволит выявить наличие территорий с наибольшими ЭИ и ИИ у восприимчивых животных и своевременно разрабатывать соответствующие противотрихинеллезные мероприятия.

Ключевые слова: мониторинг; диагностика; трихинеллез; трихинеллоскопия

Для цитирования. Жданова О.Б., Окулова И.И., Часовских О.В. Некоторые экологические аспекты мониторинга трихинеллеза в Кировской области и Республике Коми // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2023. Т. 15, №6. С. 434-451. DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-6-1001

Original article

SOME ENVIRONMENTAL ASPECTS OF MONITORING OF TRICHINELLOSIS IN THE KIROV REGION AND THE KOMI REPUBLIC

O.B. Zhdanova, I.I. Okulova, O.V. Chasovslich

Background. Гельминт *Trichinella* относится к классу *Nematoda* (Rudolphi, 1808); к отряду *Trichocephalida* (Skrjabin et Schulz, 1928); вид *Trichinella spiralis* (*spiralis*) (Owen, 1835) имеются также различные варианты. В данном исследовании изучен вариант *Trichinella spiralis*. In order to prevent trichinosis in the population and animals, methods of diagnosis of trichinosis are widely used.

Purpose. The aim of this work was to study the distribution of trichinosis among wild animals of the Kirov region and the Komi Republic and to analyze the localization of *Trichinella* sp. in the muscles of animals and the features of their capsules in various animal species by the methods of trichinelloscopy and the digestion of muscle tissue in artificial gastric juice.

Materials and methods. The capsule index was calculated using morphometric analysis. The most sensitive among the methods of postmortal diagnostics is

the method of digestion of muscle tissue in artificial gastric juice, therefore it is used as a method for clarifying the diagnosis in doubtful cases (sarcocystosis, alariosis).

Results. *The article provides data on the distribution of trichinosis in wild animals of the Kirov region and the Komi Republic. Information on the selective distribution of Trichinella larvae in wild animals, the morphological features of the capsules and the intensity of invasion in various animals are presented.*

Conclusion. *Thus, it has been established that the distribution of Trichinella larvae in muscle depends on the species of animals and parasites.*

Keywords: *monitoring; diagnostics; trichinosis; trichinelloscopy*

For citation: *Zhdanova O.B., Okulova I.I., Chasovslich O.V. Some Environmental Aspects of Monitoring of Trichinellosis in the Kirov Region and the Komi Republic. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2023, vol. 15, no. 6, pp. 434-451. DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-6-1001*

Введение

Трихинеллез остается важной экологической и социально-экономической проблемой для здравоохранения и ветеринарии Северо-Востока Европейской части РФ [1-3, 5, 13]. В Российской Федерации инвазия зарегистрирована более чем у 50 различных видов млекопитающих, обычно в виде природных очагов в разнообразных географических зонах. Увеличение площади заповедников, заказников и разработка эффективных мероприятий по охране дикой фауны привели к некоторому росту популяций волка, кабана, медведя и некоторых других зверей. В свою очередь глобальное потепление приводит не только к увеличению популяций ряда животных, но и к изменению трофических связей, а частые в последнее время, лесные пожары приводят к миграции диких животных на значительные расстояния, а, следовательно, к миграции паразитов и их циркуляции в новых очагах. [3, 5, 11]. Широко известно, что именно дикие животные в большинстве случаев становятся главным звеном в передаче трихинеллезной инвазии человеку и домашним животным. Впервые природный и синантропный трихинеллез, выделены Ю.А. Березанцевым (1956), который указывал на относительно самостоятельную циркуляцию возбудителя. В тоже время, многочисленные исследования диких животных указывают на адаптацию отдельных популяций трихинелл к определенным видам животным. [1, 4, 5].

Географическая изоляция некоторых видов из-за особенностей ландшафта, адаптации к температурным условиям как к определенному циклу

развития, так и к кругу хозяев обуславливают фенотипическое и генетическое разнообразие вариантов трихинелл, которые также могут отличаться по патогенности и иммуногенности [4-7]. В настоящее время большинство паразитологов и зоологов придерживаются следующей классификации, разработанной отечественными учеными (К.И. Скрябиным, 1928 и А.С. Бессоновым, 1994) и общепринятой в мировом научном сообществе:

Trichinella spiralis (*spiralis*) (Owen, 1835) относится к классу Nematoda (Rudolphi, 1808); к отряду Trichocephalida (Skrjabin et Schulz, 1928); в настоящее время выделяют род *Trichinella* (Railliet, 1895), вид *Trichinella spiralis* (Owen, 1835) и варианты *Trichinella spiralis* (*spiralis*) и *Trichinella spiralis* (*nativa*), иногда, *Trichinella nativa* выделяется в отдельный вид. В данном исследовании изучен вариант *Trichinella spiralis*, распространенный на территории Кировской области. Необходимо отметить, что в результате повсеместного внедрения полимеразно-цепной реакции (ПЦР), достижений микроскопической техники и многочисленных практических исследований в последние десятилетия были открыты новые морфологические и биологические особенности трихинелл в последующем возможно типирование различных вариантов на территории РФ и сопоставление с морфологическими признаками. [4, 5-7, 9]. Наличие в природе различных штаммов трихинелл, установили Nelson, Rickman (1961), Z. Kozar, M. Kozar (1965), Гаркави Б.Л., А.С. Бессонов (1994). В 1971 году Бритов В.А. описал три группы не скрещивающихся трихинелл: *T. spiralis* var. *domestica*, *T. spiralis* var. *nativa*, *T. spiralis* var. *nelsoni* а в 1972 году Б.Л. Гаркави в мышцах енота *Procyon lotor* на юге РФ нашел личинок трихинелл, которые не образовывали капсулу, и в результате этот вид получил название *T.pseudospiralis*. Уникальные исследования, проведенные В.А. Бритовым, установившего значительные отличия *Trichinella spiralis* (*spiralis*) и *Trichinella spiralis* (*nativa*), также показали наличие особенностей трихинелл, выделенных от диких и домашних свиней. Несмотря на то, что в ПЦР были расшифрованы нуклеотидные последовательности большинства вариантов трихинелл, нескрещиваемость природных изолятов с синантропными является главным критерием того или иного вида [4-7, 21, 22]. При скрещивании трихинелл одного вида, в матке у самок всегда наблюдаются все стадии классического эмбриогенеза. В этом случае встречаются как классические зиготы, так и бластулы, и последующие стадии дробления и полностью сформировавшихся личинки. При скрещивании гетерологичных трихинелл матке у самок находится только сперма и неоплодотворенные яйцеклетки, изредка обнаруживаются лишь

ранние стадии дробления и иногда патологический эмбриогенез, никогда не достигающий стадии личинки, а также имеются признаки распада. Весьма важным критерием можно считать низкую инвазионность природных и высокую инвазионность синантропных трихинелл для свиней и крыс; и также несколько меньшую плодовитость природных трихинелл у мышей [3-6]. Также имеется ряд различий трихинелл по степени адаптации к определенным группам хозяев, которые позволяют их дифференцировать по морфологическим и физиологическим свойствам и выявлять дискретные единицы или виды. Так, например, личинки вида *T. spiralis (nativa)*, распространенного в Голарктической области, способны переносить в трупах животных крайне низкую температуру [4]. А личинки *T. spiralis (nelsoni)* встречающаяся только в местах с относительно теплой зимой, весьма уязвимы к действию низкой температуры, хотя оба данных варианта паразитируют у диких млекопитающих. У представителей семейства Suidae данные трихинеллы обычно не свойственны, однако следует отметить, что *T. spiralis (nelsoni)* лучше адаптирована к ним, нежели *T. spiralis (nativa)*. В то время как *T. spiralis (spiralis)* адаптирован к свиньям и белым крысам линии Wistar. Ареал *T. Pseudospiralis* еще до конца не установлен, так как эта нематода свойственна перелетным птицам, поэтому регистрируется повсеместно от Сибири до Африки и Австралии. Следует отметить, что данный гельминт паразитирует не только у птиц, но и у многих видов млекопитающих [1, 4, 5]. Учитывая вышесказанное, имеются необходимость осуществления планового мониторинга, в рамках которого были проведены сравнительные морфометрические исследования сотрудниками лаборатории паразитарных зоонозов Всероссийского научно-исследовательского института паразитологии центра - ВИЭВ им. К.И.Скрябина и Я.Ю. Коваленко и лаборатории ветеринарии Всероссийского научно-исследовательского института охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М.Житкова. Помимо изучения распространения трихинеллеза, необходимо изучать основные структурно-функциональные характеристики данного изолята, с целью разработки и оптимизации соответствующих профилактических мероприятий.

Цель

Данные исследования направлены на изучение распространения трихинеллеза среди диких животных Кировской области и Республики Коми и проведение морфометрических исследований личинок *Trichinella sp.*, с анализом их локализации в мышцах животных и особенностей их капсул.

Материалы и методы

Все дикие животные добыты для исследования в рамках научного отстрела персоналом Всероссийского научно-исследовательского института охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М.Житкова в течение 20 лет с 2002 по 2022гг. Наибольшее количество проб отобрано в Слободском и близлежащих районах Кирово-Чепецком районе (г. Кирово-Чепецк), Орловском районе (г. Орлов), Котельничском районе (г. Котельнич). Однако, исследовались и отдаленные районы: Арбажский район (пгт. Арбаж), Афанасьевский район (пгт. Афанасьево), Богородский район (пгт. Богородское), Верхнекамский район (г. Кирс), Верхошижемский район (пгт. Верхошижемье), Вятскополянский район (г. Вятские Поляны), Зуевский район (г. Зуевка), Куменский район (пгт. Кумены), Лебяжский район (пгт. Лебяжье), Малмыжский район (г. Малмыж), Юрьянский район (пгт. Юрья), Яранский район (г. Яранск) и прилежащие районы республики Коми.

Материалом для макроанатомического исследования служили мышцы животных, а для детального изучения на тканевом уровне готовили временные компрессорные препараты. При помощи трихинеллоскопа проводили исследование 72 срезов, размером с просяное зерно. Срезы с личинками трихинелл аккуратно препаравальной иглой извлекали из компрессориума и помещали на предметные стекла, наносили каплю глицерина и накрывали покровным стеклом. Приготовленные таким образом временные гистопрепараты исследовали при увеличении микроскопа Carl Zeiss Jena (окуляр WF-10x; объектив x4/0.10; x100/0.25). Морфометрические показатели и фотографии были сделаны с использованием системы Vision Bio (Epi 2014г.) с автоматической обработкой сигнала и выведением на дисплей.

Во время проведения диагностических исследований руководствовались СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации» с 2001 г. по 2021 г. При экспертизе мяса домашних животных обычно исследуется 24 среза мышечной ткани, при экспертизе диких животных необходимо готовить большее количество срезов от 72 и более (в зависимости от эпизоотической и эпидемиологической ситуаций конкретного района) [2, 3, 11-13]. Срезы исследовали при увеличении x25, x40 и x80, капсулы с личинками трихинелл измерялись и вычислялся индекс капсул (соотношение малого диаметра эллипса и большого диаметра), затем вычислялось соотношение площади всего содержимого капсулы к площади спирально свернутых личинок. Для определения жизнеспособности использовали метод пептолиза или переваривания в

искусственном желудочном соке (ИЖС) [3, 4]. Данный метод применяли в классическом варианте переваривании мясного фарша по рекомендациям Успенского А.В. и Скворцовой Ф.К. (2019). Мышцы измельчали и помещали в раствор ИЖС, для приготовления которого на 1 л воды вносили 10 мл концентрированной соляной кислоты и очищенный пепсин (7%) [3, 8]. Переваривание мышечной ткани осуществляется при температуре 37-40° С, в течение 14 часов, если при этом наблюдали крупные остатки мышечной ткани в осадке, то смесь оставляли еще на 1-3 часа. Метод пептолиза позволяет определить жизнеспособных трихинелл, которые имеют правильную форму спирали, при наблюдении под увеличением микроскопа х25 и более, отмечается подвижность некоторых личинок, в то время как погибшие личинки разрушались и находились в расправленном состоянии в виде запятых.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли в программе BIOSTAT. обрабатывали с использованием пакетов программ MS Excel и Statgraphics.

Результаты

Кировская области и республика Коми являются неблагополучным по трихинеллезу, как и весь Северо-Восток Нечерноземья и другие регионы РФ с лесными массивами. Несмотря на то, что трихинеллоскопия начала вводиться в РФ с 20-х годов прошлого столетия, в кировской области трихинеллоскопия была введена конце 40-х годов. Причиной явилась вспышка трихинеллеза в 1947 году у человека, которая была первой официально зарегистрированной вспышкой трихинеллеза в Кировской области. Источником инвазии данного заражения людей в городе Кирове была свинина из подсобного хозяйства, в результате три человека умерло, а остальные болели в тяжелой и в среднетяжелой форме [6, 8, 9]. Именно это событие положило начало обязательной трихинеллоскопии всех свиных туш в г. Кирове, а в последующем и туш диких животных, мясо которых употребляется человеком в пищу [3, 9, 10].

В дальнейшем все случаи заражения трихинеллезом людей в Кировской области были связаны с употреблением в пищу диких и одичалых животных. Наиболее частым источником инвазии являлось мясо медведя, не прошедшего ветеринарно-санитарную экспертизу [6, 8, 9]. У большинства видов диких млекопитающих трихинеллез распространен повсеместно и регистрируется постоянно. По данным отчетов ветеринарного контроля в области утилизируется до 4-9% добытых охотниками туш медведя еже-

годно. Остальные хищные животные исследуются крайне нерегулярно, а тушки зараженных трихинеллами животных нередко выбрасываются на свалки, тем самым способствуя распространению трихинеллеза. Многочисленные исследователи указывают, что при снижении общей зараженности, которая обусловлена снижением количества исследований на трихинеллез, в частности, лисиц (в связи с распространением бешенства), увеличивается экстенсивность инвазии. В настоящее время исследуется больше проб от кунных и кошачьих чем крупных хищников, также выявлен трихинеллез у речной выдры, ласки и бродячих собак [6-12]. Следует отметить, что кошачьи редко исследуются в государственных лабораториях, хотя у рыси экстенсивность инвазии (ЭИ) достигает до 50% - 75% у сеголеток и годовалых животных, и у 90%-100% взрослых животных, у лисиц и енотовидных собак разных возрастов ЭИ от 75% до 100%. Также трихинеллез регистрируется у барсуков, которых население охотно употребляет в пищу (ЭИ достигает 35% - 75%). У медведей, особенно у медведей-шагунов ЭИ также наблюдали более 50%. У волка ЭИ колеблется от 30 до 100%, в зависимости от возраста, также как и у кошачьих меньшее количество зараженных животных регистрируется у годовалых и сеголеток, а с возрастом ЭИ увеличивается, главным образом, наблюдается рост инвазированности трихинеллами у волков старше года, хотя во всех случаях выявляли достаточно низкую ИИ (менее 0,1 лич/г). Среди инвазированных диких животных всех видов наиболее высокой ЭИ и интенсивностью инвазии (ИИ) обладали лисицы и енотовидные собаки. У них наблюдали более 30 личинок трихинелл на 1г мышц, поэтому данных животных можно считать основным маркером эпизоотического процесса. Однако, следует отметить, что и у части барсуков также наблюдалась весьма высокая ИИ, которая достигала 35 и более личинок на грамм мышц [1, 5-7].

Таким образом, в северо-восточных районах охотничьих угодий Европейской части РФ, как и в целом по Российской Федерации, имеется природный очаг трихинеллеза, который соответствует площади лесных массивов региона. В основе циркуляции возбудителя лежат трофические связи, в природных очагах на протяжении тысячелетий паразиты циркулируют среди млекопитающих (за счет хищничества или поедания падали). В то же время синантропные очаги пополняются как за счет охотничьих трофеев - трихинеллезных диких животных, так и за счет миграций перелетных птиц, грызунов и жуков-мертвоедов [1, 16]. Наивысшая ЭИ установлена среди плотоядных, в то время как исследованные кабаны оказались свободны от инвазии. Также установлено, что трихинеллез распространен во всех рай-

онах на территории Кировской области и республики Коми. Наибольшее количество инвазированных животных регистрировали в Слободском, Котельничском и Афанасьевском районах, хотя можно объяснить данное явление тем, что именно в этих районах было добыто наибольшее количество животных. Все трихинеллоскопические исследования были подтверждены и перевариванием в ИЖС по методике указанной выше.

Таблица.

Группы мышц диких животных, исследуемые на трихинеллез и морфологические особенности капсул

Вид животного Animals specie	Группа мышц Muscle group	Среднее количество личинок на 1г Average number of larvae per 1 g	Индекс капсул* Capsule index*
Бурый медведь Brown bear	диафрагма, жевательные язык, межреберные, diaphragm, chewing, tongue, intercostal	56±8	0,8±0,12
Лисица и енотовидная собака Fox and raccoon dog	язык, диафрагма, жевательные мышцы tongue, diaphragm, chewing	258±35	0,7±0,25
Барсук Badger	Межреберные, диафрагма, язык, жевательные Intercostal, diaphragm, tongue, chewing	218±79,5	0,53±0,15
Рысь Lynx	язык, диафрагма, жевательные и мышцы конечностей (musculus biceps brachii, musculus biceps femoris) tongue, diaphragm, chewing limb muscles (musculus biceps brachii, musculus biceps femoris)	179±59,3	0,9±0,05

Примечание: * – различия с контролем достоверны при $p < 0,05$.

При морфометрических исследованиях все обнаруженные капсулы с личинками трихинелл, были от лимоновидной до округлой формы, внутри капсул расположены спирально свернутые личинки, которые занимали от 20% всего объема содержимого капсулы (у рыси) до 50% и более - у барсука.

Таким образом, основными носителями трихинелл являются мелкие и крупные плотоядные. Крайне необходимо проводить ежегодный мониторинг всех районов, для выявления наиболее неблагополучные по трихинеллезу охотничьи угодья. Таковыми следует считать районы с наиболее высокими показателями ЭИ и ИИ, и соответственно, для предупреждения заноса трихинеллеза в синантропные сообщества и заражения человека в очагах трихинеллеза необходимо разрабатывать и проводить комплекс соответствующих профилактических мероприятий. Базовым принципом которых должны быть усовершенствования трихинеллоскопии (увеличение исследуемых срезов до 72 и 96) и методов переваривания в ИЖС. Также необходимо проводить исследования по селективному расселению личинок в различных группах мышц у диких животных.

Также необходимо отметить все возрастающую роль животных семейства Кошачьих в эпизоотологии и эпидемиологии трихинеллеза. Помимо рыси, мясо которой употребляется в пищу и обладает высокими вкусовыми характеристиками, заражаются трихинеллами и кошки. Сравнение численности инвазированных животных, а также количества личинок от спонтанно зараженных Псовых (лисиц, волков и енотовидных собак) и Кошачьих выявляет сходства в распределении личинок (у всех животных наиболее заселяемыми были жевательные мышцы), так и на некоторые отличия. Так, например, у кошачьих отмечается, что сильнее заселяются личинками трихинелл мышцы передней конечности и, несколько меньше, задней. У псовых наибольшее количество наблюдается в языке и жевательных и икроножной мышцах. Минимальные показатели личинок на грамм мышц у всех животных отмечены в мышцах хвоста. Оптимальными для исследования, являются мышцы диафрагмы, особенно ножек диафрагмы, которые рекомендуются для исследования СанПиН 3.2.3215-14 (таблица). Особенно важно диагностировать трихинеллез у барсуков и медведей, мясо и жир которых используется населением в пищу и с лечебными целями [7, 9-11, 13, 17]. Известно, что в синантропных очагах трихинеллы также как и в диких циркулируют среди домашних животных за счет трофических связей. Кошки, собаки, грызуны (мыши, крысы, реже выдра и др.) поедая друг друга, либо падаль, инвазируются личинками и поддерживают синантропный очаг. Известно, что между природными и синантропными очагами может существовать не только прямая, но и обратная связь. В этом случае инвазия из природных очагов сначала заносится в синантропные, а затем дикими и синантропными грызунами (крысы, мыши) или насекомоядными, которые мигрируют в природные очаги, и возвращаются обратно в синантропном [1, 6, 16].

В результате на территории региона возникают смешанные природно-синантропные очаги. Также рассейванию трихинеллезной инвазии на значительные расстояния способствуют хищные птицы и птицы, питающиеся падалью. В этом случае недопереваренные в желудочно-кишечном тракте трихинеллы могут выделяться с инвазированным пометом, либо, в случае гибели птиц, через их тушки. Также включаются в эпизоотический процесс насекомые - хищные падальные мухи и некоторые виды плотоядных жуков и жуков-мертвоедов, которыми питаются многие насекомоядные и хищные животные [1-3, 14, 16].

Изучение распределения личинок трихинелл в различных группах мышц хищных млекопитающих по-прежнему остается актуальной проблемой современной паразитологии, так как не только позволяет оптимизировать методы постмортальной диагностики, но и позволяет определять численность личинок трихинелл в популяциях отдельных видов хозяев. Таким образом, результаты представленных исследований могут помочь оценить роль того или иного животного в образовании и поддержании природных очагов трихинеллеза и определения величины инвазионных элементов и динамики эпизоотического процесса на территории Кировской области и Республики Коми [1-3, 8-10]. Учитывая важное эпизоотологическое значение определенных видов диких зверей в распространении трихинеллеза в различных районах региона, необходимо исследовать тушки всех хищных животных на трихинеллез методом компрессорной трихинеллоскопии 72 срезов или методом переваривания в ИЖС проб мышц, рекомендованных в таблице.

Заключение

В результате проведенных исследований обнаружено, что трихинеллез среди хищных животных широко распространен на территории региона, благодаря тому, что на территории Кировской области и Республики Коми располагаются уникальные по своему биоразнообразию лесные массивы. Анализ эпидемиологической обстановки по трихинеллезу свидетельствует о возрастающей роли диких промысловых животных в распространении этой инвазии и вспышках трихинеллеза среди населения. Все случаи заражения людей связаны с употреблением в пищу мяса диких животных, таких как барсуки, медведь и рысь, изредка, собаки. Мониторинг и оценка природных очагов трихинеллеза актуальны не только для специалистов (охотоведов-биологов и специалистов ветеринарной медицины), но и для экономических расчетов при определении наличия природных ресурсов

для нужд пищевой и фармакологической промышленности. Для оптимизации мероприятий по борьбе с трихинеллезом необходимо рекомендовать проведение регулярного мониторинга среди диких животных всех видов, однако в первую очередь исследованиям на трихинеллез должны подвергаться лисицы и енотовидные собаки, помимо постмертвой диагностики методами трихинеллоскопии и пептолиза, можно использовать и методы прижизненной диагностики (иммуноферментный анализ, dot-ELISA, сэндвич-метод, и др.) [14-15]. В Кировской области и Республики Коми ветеринарно-санитарный обязательный осмотр мяса диких животных, проводится Государственной ветслужбой. В охотничьих угодьях и на местах заготовок пушнины если отстрел их осуществляется заготовительными организациями должны быть организованы доставки проб в ветеринарные лаборатории. Если заготовка идет вне зон доступности специалистам Госветучреждений, то среди охотников необходимо проводить обучение по трихинеллоскопии и укомплектования всех охотничьих бригад охотниками-трихинеллоскопистами, создавать специально оборудованные места для исследования на трихинеллез, оснащая их классическими или портативными трихинеллоскопами (ТП1, ТП2). При подтверждении диагноза трихинеллеза необходимо проводить обеззараживание всей мышечной массы тушек инвазированных животных или оставшихся частей мышц после мездрения шкур. Особенное внимание следует уделять ветеринарно-санитарной экспертизе животных, мясо или жир которых употребляется в пищу человеком [5, 14-15]. Фрагменты мышечной ткани, содержащие личинки можно обезвреживать при помощи различных физических факторов (сверхнизких температур -26 °С и ниже, СВЧ и др.) или химическими препаратами – лярва-гельминтоцидами (метабилсульфат натрия, азид натрия, растворы муравьиной, серной кислоты и др.) [1,2, 13, 15, 18]. Комплексное исследование с использованием современных паразитологических методов позволит выявить наличие территорий с наибольшими ЭИ и ИИ у восприимчивых животных и своевременно разрабатывать соответствующие противотрихинеллезные мероприятия [2, 14, 15].

Информация о конфликте интересов. Конфликт интересов отсутствует.

Информация о спонсорстве. Источник финансирования научной работы и процесса публикации статьи - Государственное задание Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, № госрегистрации 122032900045–2.

Список литературы

1. Андреев О.Н. Обезвреживание личинок трихинелл в мышечной ткани замораживанием // Российский паразитологический журнал. 2011. № 4. С. 47–51.
2. Ашихмин С.П., Домрачева Л.И., Жданова О.Б., Кондакова Л.В., Муошвили Л.Р., Попов Л.Б. Экологические аспекты применения азида натрия в качестве консерванта и дезинфектанта почв урбанизированных территорий // Российский паразитологический журнал. 2010. № 2. С. 24–29.
3. Букина Л.А., Одоевская И.М., Успенский А.В. Методические положения по профилактике трихинеллеза на территории Чукотского полуострова // Российский паразитологический журнал. 2014. № 3. С. 137–143.
4. Голубова Н.А. Эпизоотология трихинеллеза в условиях Приднестровья // Российский паразитологический журнал. 2018. Т 12, № 4. С. 64–67.
5. Ермакова Е.Е. Народная медицина ижемцев Нижнего Приобья // Вестник Тюменского государственного университета. Гуманитарные исследования. 2009. № 7. С. 173–180.
6. Жданова О.Б., Распутин П.Г., Масленникова О.В. Трихинеллез плотоядных и биобезопасность окружающей среды // Экология человека. 2008. № 1. С. 9–13.
7. Жданова, О.Б. Гельминтозы собак Кировской области и биобезопасность окружающей среды / Жданова О.Б., Калужских Т.И., Ашихмин С.П., Масленникова О.В., Распутин П.Г., Мутошвили Л.Р. // Теоретическая и прикладная экология. 2008. № 3. С. 49–53.
8. Жданова, О.Б. Некоторые рекомендации по диагностике трихинеллеза барсуков / Жданова О.Б., Окулова И.И., Домский И.А., Руднева О.В., Успенский А.В., Стрельникова И.С., Написанова Л.А. Вопросы обеспечения безопасности заготовки барсучьего жира // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2020. № 4. С. 28–33.
9. Жданова О.Б., Ашихмин С.П., Окулова И.И., Бельтюкова З.Н. Распространенность *T. spiralis* и некоторые особенности профилактики трихинеллеза в Кировской области // Здоровье населения и среда обитания. ЗНиСО. 2017. №1 (286). С. 46–49.
10. Жданова О.Б., Часовских О.В., Руднева О.В., Успенский А.В. К вопросу об изменении морфологии селезенки при нематодозах у мышей при иммуностимуляции // Siberian Journal Of Life Sciences and Agriculture. 2023. Т. 15, № 3. С. 11–25. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2023-15-3-11-25>

11. Коваль Ю.Н. Лесные пожары на территории Ермаковского муниципального района Красноярского края в 2018 году // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2020. Т.12, № 5. С. 42–52.
12. Масленникова О.В. Гельминтофауна лесной куницы в Кировской области // *Российский паразитологический журнал*. 2010. № 4. С. 29-37.
13. Макарова Т.Е., Медведева Е.А., Косолапова А.К. Трихинеллез. Диагностика. Лечение // *Здравоохранение Дальнего Востока*. 2008. №1. С. 56-58.
14. Пекло Г.Н., Степанова Т.Ф. Заболеваемость трихинеллезом в Уральском федеральном округе // *Здоровье населения и среда обитания*. 3Ни СО. 2020. №6 (327). С. 55-62.
15. Усов В.В. Трихинеллез в Кировской области // *Знание молодых – будущее России, XVII международная конференция. Сборник научных трудов*. 2019. С. 212-216.
16. Успенский А.В., Арисов М.В., Гулюкин М.И., Скворцова Ф.К. Особенности ограничительных мероприятий при трихинеллезе // *Российский паразитологический журнал*. 2019. № 3. С. 88-92
17. Успенский А.В., Скворцова Ф.К. Ветеринарно-санитарная экспертиза в системе мер борьбы с трихинеллезом // *Российский паразитологический журнал*. 2019. № 1. С. 80-84.
18. Cvetkovic, J., Teodorovic, V., Marucci, G. et al. First report of *Trichinella britovi* in Serbia // *Acta Parasit*. 2011. Vol. 56. P. 232–235. <https://doi.org/10.2478/s11686-011-0022-1>
19. Radovic I., Gruden-Movsesijan A., Ilic N., Cvetkovic J., Devic M., Sofronic-Milosavljevic L., Mojsilovic S. Immunomodulatory effects of trichinella spiralis-derived excretory–secretory antigens // *Immunologic Research*. 2015. Vol. 61. № 3. P. 312-325. <https://doi.org/10.1007/s12026-015-8626-4>
20. Rudneva O., Napisanova L., Zhdanova O., Berezhko V. Evaluation of the protective activity of different immunostimulatory drugs at the experimental trichinosis on white mice // *International Journal of High Dilution Research*. 2018. Vol. 17. № 2. P. 17-18. <https://doi.org/10.51910/ijhdr.v17i2.921>
21. Uspensky A., Bukina L., Odoevskaya I., Movsesyan S., Voronin M. The epidemiology of trichinellosis in the Arctic territories of a Far Eastern District of the Russian Federation // *Journal of Helminthology*. 2019. Vol. 93(1). P. 42-49. <https://doi.org/10.1017/S0022149X18000020>
22. Xue Y., Xu Y., Zhang B. et al. *Trichinella spiralis* infection ameliorates the severity of *Citrobacter rodentium*-induced experimental colitis in mice // *Experimental parasitology*, 2022. Vol. 238. P. 108264. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2022.108264>

References

1. Andreyanov O.N. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*, 2011, no. 4, pp. 47–51.
2. Ashikhmin S.P., Domracheva L.I., Zhdanova O.B., Kondakova L.V., Muoshvili L.R., Popov L.B. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*, 2010, no. 2, pp. 24–29.
3. Bukina L.A., Odoevskaya I.M., Uspenskiy A.V. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*, 2014, no. 3, pp. 137–143.
4. Golubova N.A. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*, 2018, vol. 12, no. 4, pp. 64–67.
5. Ermakova E.E. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Gumanitarnye issledovaniya*, 2009, no. 7, pp. 173–180.
6. Zhdanova O.B., Rasputin P.G., Maslennikova O.V. *Ekologiya cheloveka*, 2008, no. 1, pp. 9–13.
7. Zhdanova O.B., Kaluzhskikh T.I., Ashikhmin S.P., Maslennikova O.V., Rasputin P.G., Mutoshvili L.R. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya*, 2008, no. 3, pp. 49–53.
8. Zhdanova O.B., Okulova I.I., Domskiy I.A., Rudneva O.V., Uspenskiy A.V., Strel'nikova I.S., Napisanova L.A. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni*, 2020, no. 4, pp. 28–33.
9. Zhdanova O.B., Ashikhmin S.P., Okulova I.I., Bel'tyukova Z.N. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. ZNi SO*, 2017, no. 1 (286), pp. 46–49.
10. Zhdanova O.B., Chasovskikh O.V., Rudneva O.V., Uspenskiy A.V. *Siberian Journal Of Life Sciences and Agriculture*, 2023, vol. 15, no. 3, pp. 11–25. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2023-15-3-11-25>
11. Koval' Yu.N. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2020, vol. 12, no. 5, pp. 42–52.
12. Maslennikova O.V. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*, 2010, no. 4, pp. 29–37.
13. Makarova T.E., Medvedeva E.A., Kosolapova A.K. *Zdravookhranenie Dal'nego Vostoka*, 2008, no. 1, pp. 56–58.
14. Peklo G.N., Stepanova T.F. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. ZNi SO*, 2020, no. 6 (327), pp. 55–62.
15. Usov V.V. *Znanie molodykh – budushchee Rossii, XVII mezhdunarodnaya konferentsiya. Sbornik nauchnykh trudov* [Knowledge of the young - the future of Russia, XVII international conference. Collection of scientific papers], 2019, pp. 212–216.
16. Uspenskiy A.V., Arisov M.V., Gulyukin M.I., Skvortsova F.K. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*, 2019, no. 3, pp. 88–92.
17. Uspenskiy A.V., Skvortsova F.K. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*, 2019, no. 1, pp. 80–84.
18. Cvetkovic, J., Teodorovic, V., Marucci, G. et al. First report of *Trichinella britovi* in Serbia. *Acta Parasit.*, 2011, vol. 56, pp. 232–235. <https://doi.org/10.2478/s11686-011-0022-1>

19. Radovic I., Gruden-Movsesijan A., Ilic N., Cvetkovic J., Devic M., Sofronic-Milosavljevic L., Mojsilovic S. Immunomodulatory effects of trichinella spiralis-derived excretory–secretory antigens. *Immunologic Research*, 2015, vol. 61, no. 3, pp. 312-325. <https://doi.org/10.1007/s12026-015-8626-4>
20. Rudneva O., Napisanova L., Zhdanova O., Berezhko V. Evaluation of the protective activity of different immunostimulatory drugs at the experimental trichinosis on white mice. *International Journal of High Dilution Research*, 2018, vol. 17, no. 2, pp. 17-18. <https://doi.org/10.51910/ijhdr.v17i2.921>
21. Uspensky A., Bukina L., Odоеvskaya I., Movsesyan S., Voronin M. The epidemiology of trichinellosis in the Arctic territories of a Far Eastern District of the Russian Federation. *Journal of Helminthology*, 2019, vol. 93(1), pp. 42-49. <https://doi.org/10.1017/S0022149X18000020>
22. Xue Y., Xu Y., Zhang B. et al. Trichinella spiralis infection ameliorates the severity of Citrobacter rodentium-induced experimental colitis in mice. *Experimental parasitology*, 2022, vol. 238, p. 108264. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2022.108264>

ВКЛАД АВТОРОВ

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи для публикации.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

The authors contributed equally to this article.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Жданова Ольга Борисовна, д.б.н., профессор кафедры зоогигиены, физиологии и биохимии; с.н.с. лаборатории паразитарных зоонозов; заведующая лабораторией фармакологической биоэнергетики *Вятский государственный агротехнологический университет; Всероссийский институт паразитологии - филиал ФГБНУ ФНЦ Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН; Кировский государственный медицинский университет Октябрьский проспект, 133, г. Киров, 610000, Российская Федерация; ул. Большая Черемушкинская, 28, г. Москва, 117218, Российская Федерация; ул. К. Маркса, 112, г. Киров, Российская Федерация*
oliabio@yandex.ru

Окулова Ираида Ивановна, с.н.с., к.б.н.; доцент кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии
*ФБГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М.Житкова (ФАНО); Кировский государственный медицинский университет
ул. Преображенская, 79, г. Киров, 610998, Российская Федерация;
ул. К. Маркса, 112, г. Киров, Российская Федерация
olkulova@mail.ru*

Часовских Ольга Владимировна, к.в.н., заведующая кафедрой зоогигиены, физиологии и биохимии; доцент, кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии
*Вятский государственный агротехнологический университет; Кировский государственный медицинский университет
Октябрьский проспект, 133, г. Киров, 610000, Российская Федерация; ул. К. Маркса, 112, г. Киров, Российская Федерация
beoli@mail.ru*

DATA ABOUT THE OUTHORS

Olga B. Zhdanova, MD, Professor of the Department of Zoological, Physiology, Biochemistry; Senior Scientist; Head of Laboratory of Pharmacological Bioenergetics and Membranology
*Vyatka State Agrotechnological University; Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Center All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine"; Kirov State Medical University
133, Oktyabrsky Ave., Kirov, 610000, Russian Federation; 28, Bolshaya Cheryomushkinskaya Str., Moscow, 117218, Russian Federation; 112, K. Marks Str., Kirov, 610998, Russian Federation
oliabio@yandex.ru
SPIN-code 2528-4402
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4912-8518>*

Iraida I. Okulova, Senior Scientist; Associate Professor of the Histology Department
*All-Russian Research Institute of Hunting and Fur Farming; Kirov State Medical University
79, Preobrazhenskaya Str., Kirov, 610998, Russian Federation; 112, K. Marks Str., Kirov, 610998, Russian Federation*

olkulova@mail.ru

SPIN-code: 5398-4220

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9938-4769>

Olga V. Chasovkikh, Candidate of Veterinary Sciences, Head of the Physiology department; Associate Professor of the Histology Department

Vyatka State Agrotechnological University; Kirov State Medical University

133, Oktyabrsky Ave., Kirov, 610000, Russian Federation; 112, K. Marks Str., Kirov, 610998, Russian Federation

beoli@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9492-4017>

SPIN-code: 5503-6214

Поступила 27.05.2023

После рецензирования 03.07.2023

Принята 20.07.2023

Received 27.05.2023

Revised 03.07.2023

Accepted 20.07.2023