Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)
Кафедра зоологии беспозвоночных

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК
Руководитель ООП
д-р биол. наук, доцент
_____ Д. С. Воробьев
подпись
«_3_» _июня_ 2022 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА МАГИСТРА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

Дирофиляриоз собак в городе Томске

По направлению подготовки 06.04.01 Основная образовательная программа подготовки магистра «Фундаментальная и прикладная биология»

Подоляк Ольга Михайловна

Руководитель ВКР
канд. биол. наук, доцент
_____ Н. В. Полторацкая
подпись
«_1_» _июня_ 2022 г.
Автор работы
студент группы № 012010
_____ О.М. Подоляк
подпись
«_1_» _июня_ 2022 г.

Томск – 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)
Кафедра зоологии беспозвоночных

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
д-р биол. наук, доцент
_____ Д. С. Воробьев
подпись
«10» января 2022 г.

ЗАДАНИЕ

по выполнению выпускной квалификационной работы магистерской диссертации обучающемуся

Подоляк Ольге Михайловне

Фамилия Имя Отчество обучающегося

По направлению подготовки 06.04.01 Основная образовательная программа подготовки магистра «Фундаментальная и прикладная биология»

1 Тема выпускной квалификационной работы
Дирофиляриоз собак в городе Томске

2 Срок сдачи обучающимся выполненной выпускной квалификационной работы:
а) в учебный офис / деканат 02.06.2022 б) в ГЭК – 02.06.2022

3 Исходные данные к работе:
Объект исследования – Микрофилярии рода *Dirofilaria*
Предмет исследования – Венозная кровь собак
Цель исследования – Выявить эпизоотологические особенности дирофиляриоза у собак на территории г. Томска

Задачи:
1) Изучить эпизоотологическую ситуацию по дирофиляриозу в г. Томске.
2) Провести исследование венозной крови собак на наличие микрофилярий рода *Dirofilaria*.
3) Установить видовую принадлежность микрофилярий по морфометрическим данным.
4) Подтвердить положительные находки методом ПЦР.
5) Изучить эпизоотологические особенности дирофиляриоза, вызванного *D. repens* и *D. immitis*.

Методы исследования:
Метод концентраций, окраска препаратов, методы молекулярной биологии

Организация или отрасль, по тематике которой выполняется работа, –
Национальный исследовательский Томский государственный университет

4 Краткое содержание работы
Введение, 6 глав, выводы, список использованной литературы.
Работа проиллюстрирована 22 рисунками, 7 таблицами

Руководитель выпускной квалификационной работы

доцент каф. зоологии б/п _____ / Полторацкая Н.В.

должность, место работы *подпись* *И.О. Фамилия*

Задание принял к исполнению

студент 2 курса БЧ ТГУ _____ / Подоляк Д.М.

должность, место работы *подпись* *И.О. Фамилия*

Аннотация

Дирофиляриоз собак в городе Томске.

Подоляк Ольга Михайловна. Биологический институт НИ ТГУ. Выпускная квалификационная работа. Магистр. 2022 год.

Кандидат биологических наук, доцент Полторацкая Наталья Викторовна. Научный руководитель.

К дирофиляриозу не ослабевает научный интерес в связи с его активным распространением на новые, ранее свободные от инвазии территории. К основным факторам распространения болезни относятся: перемещение инвазированных животных, изменение климатических условий, вызванное глобальным потеплением. Большое влияние на распространение трансмиссивных инфекций оказывает: глобальная урбанизация, ведущая к росту численности домашних и бездомных животных, отсутствие неспецифической профилактики в отношении кровососущих комаров.

К возбудителям дирофиляриоза относятся нематоды рода *Dirofilaria* семейства *Filarioidea.* Наиболее изученными и широко распространенными как в России, так и за рубежом являются два вида дирофилярий: *Dirofilaria repens* (Railliet et Henry, 1911), паразитирующая в подкожной клетчатке и *D. immitis* (Liedy, 1856) локализующаяся в легочных кровеносных сосудах.

Основными хозяевами дирофилярий служат домашние и дикие млекопитающие, среди которых особое эпидемиологическое значение имеют семейства *Canidae* и *Felidae*, но главным образом бродячие и служебные собаки. Передача инвазии происходит трансмиссивным путем через укусы кровососущих комаров родов: *Culex*, *Anopheles* и *Aedes*.

Изучение зараженности собак дирофиляриозом в г. Томске проведено впервые. Исследования эпизоотологической ситуации по дирофиляриозу позволят оптимизировать профилактические и противоэпидемические мероприятия в отношении этого паразитоза.

Исследования выполнены в период с 2018 по 2022 гг.

Цель. Оценить эпизоотологическую ситуацию по дирофиляриозу собак в городе Томске.

В связи с поставленной целью решались следующие задачи:

1) Изучить зараженность собак микрофиляриями рода *Dirofilaria* на территории города Томска.

2) Провести анализ зараженности собак дирофиляриями в зависимости от пола, возраста, социальной принадлежности.

3) Оценить влияние количества генераций возбудителя в комарах на показатели зараженности собак.

Таким образом, в Томской области выявлена зараженность собак дирофиляриозом, общая экстенсивность инвазии составила 3 %. Обнаружены микрофилярии двух видов: у 6 животных (1 %) микрофилярии идентифицированы как *D. immitis*, у 8 (1,7 %) – как *D. repens*, в том числе у одного животного отмечена микст–инвазия двух видов.

Инвазия регистрировалась как у 6 самцов (4,7 %), так и 8 самок (2,4 %). Достоверных различий ЭИ у животных разного пола не выявлено.

При анализе возрастной структуры инвазированных собак установлено, что наибольшее количество заражений выявляется у животных среднего возраста (от 1,1 до 6 лет). Установлены достоверные отличия среди животных младшего и среднего возраста.

Среди породистых животных инвазия обнаружена у 3 особей (2,4 %), среди беспородных – у 11 (3,3 %). При сравнении зараженности животных разных пород достоверных отличий не выявлено.

При сопоставлении годовой динамики инвазированности собак дирофиляриозом и количества генераций дирофилярий в комарах в г. Томске в 2018–2022 годах, показано, что ЭИ собак не зависит от количества генераций возбудителя.

Оглавление

Введение…….. 3

Глава 1. Обзор литературы……. 6

1.1 Систематика, морфология и биология дирофилярий……. 6

1.2. Распространение дирофиляриоза собак в России……. 18

1.3. Эпизоотологические особенности дирофиляриоза собак……. 25

1.4. Влияние дирофиляриоза на организм собак……. 31

1.5. Методы прижизненной диагностики дирофиляриоза собак… 37

Глава 2. Материалы и методы исследований…….. 45

2.1. Природно-климатическая характеристика района исследований…… 45

2.2. Материалы и методы исследований…… 45

Глава 3. Результаты собственных исследований……. 49

3.1. Оценка влияния количества генераций возбудителя в комарах на показатели зараженности собак……. 49

3.2. Анализ зараженности собак дирофиляриями в зависимости от пола, возраста, породы……. 52

Выводы…… 66

Список использованной литературы……. 68

Введение

К дирофиляриозу не ослабевает научный интерес в связи с его активным распространением на новые, ранее свободные от инвазии территории. К основным факторам распространения болезни относятся: перемещение инвазированных животных, изменение климатических условий, вызванное глобальным потеплением (Криворотова, 2014; Morchón, 2012). Большое влияние на распространение трансмиссивных инфекций оказывает: глобальная урбанизация, ведущая к росту численности домашних и бездомных животных, отсутствие неспецифической профилактики в отношении кровососущих комаров (Алексеев, 2009; Колодий, 2012).

Дирофиляриоз собак в Российской Федерации широко распространен. В последние годы наблюдается тенденция усиления эпизоотологической напряженности дирофиляриозной инвазии в центральных, южных и северных областях страны. Повсеместное распространение комаров делает возможность передачи дирофиляриоза практически везде, где присутствуют больные собаки (Подъяпольская, 1958; Криворотова, 2011; Романова, 2009; Криворотова, 2014; Золотых, 2015; Кулак, 2021).

К возбудителям дирофиляриоза относятся нематоды рода *Dirofilaria* семейства *Filarioidea* (Сонин, 1975; Сергиев и др., 2016; Андреянов, 2016). Наиболее изученными и широко распространенными как в России, так и за рубежом являются два вида дирофилярий: *Dirofilaria repens* (RaillietetHenry, 1911), паразитирующая в подкожной клетчатке и *D. immitis*(Liedy, 1856) локализующаяся в легочных кровеносных сосудах (Винокурова, 2011; Кравченко, 2013; Парамонов, 2014; Нагорный, 2019).

Основными хозяевами дирофилярий служат домашние и дикие млекопитающие, среди которых особое эпидемиологическое значение имеют семейства *Canidae* и *Felidae*, но главным образом бродячие и служебные собаки (Мезенцев, 2013; Ястреб, 2008; Золотых, 2017). Случаи, когда

человек, выступал в роле дефинитивного хозяина редки, но имеют место (Федянина и др., 2013; Бронштейн и др., 2016).

Передача инвазии происходит трансмиссивным путем через укусы кровососущих комаров родов: *Culex, Anopheles* и *Aedes* (Кравченко, 2014; Александрович, 2012; Аракельян 2014; Аракельян, 2017; Феддер, 1976; Феттер, 2007).

Дирофиляриоз у собак регистрируется во многих странах мира (Архипов, Архипова, 2004; Авдюхина и др., 2003; Романова и др., 2009; Парамонов, 2014; Андреянов и др., 2016; Кравченко, 2015; Сейдулаева и др., 2015). Так, в Азии наибольшие показатели зараженности собак отмечены в Шри-Ланке (60%), во Вьетнаме (59 %), на Тайване (54 %), в странах Южной Америки – в Бразилии (35,7%), в Северной Америке – в США (45,4%). В странах Европы наибольшая зараженность собак зарегистрирована в Греции (37%), Португалии (30%), Италии (26,1%), Франции (20%).

В Российской Федерации зараженность собак дирофиляриозом отмечена рядом авторов (Ястреб, 2008; Романова и др., 2009; Нагорный, 2013; Бякова и др., 2014; Криворотова, 2014; Парамонов, 2014; Кравченко, 2015; Андреянов и др., 2016; Золотых, 2017; Аракельян, 2017; Коняев, 2019 и др.): в Краснодарском крае (42,5%), Ростовской (31,5%) и Новгородской областях (28,7%), Республике Калмыкия (24,4%), Волгоградской области (8,2%), Московской области (5%), Кировской области (11,8 и 30,2 %). В Сибирском регионе также выявлены случаи заражений собак в Алтайском крае (19,5 %) (Мезенцев, 2013), г. Омске (10%) (Мезенцев, 2017), Омской области (Старостина и др., 2020), Тюменской области (от 16 до 32%) (Парамонов, 2014). Исследования, проведенные ранее на территории г. Томска, показали, что экстенсивность инвазии у собак составила 5,3 %. (Полторацкая и др., 2020).

Клинические проявления заболевания у собак разнообразны и зависят от места локализации и численности паразита. При слабой инвазированности

заболевание часто протекает бессимптомно, в связи с чем распознать инвазию не всегда возможно. Ветеринарная статистика по данному заболеванию у собак в г. Томске не отражает истинного состояния, а выявление заболевания в ветеринарных клиниках происходит крайне редко и спонтанно, зачастую речь идет о сердечной форме дирофиляриоза.

В связи с вышеизложенным, актуальным представляется изучение дирофиляриоза у собак на территории г. Томска. Полученные данные позволят усовершенствовать диагностику, повысить эффективность лечения животных, будут способствовать оптимизации мер профилактики данного паразитоза.

Цель. Оценить эпизоотологическую ситуацию по дирофиляриозу собак в городе Томске.

В связи с поставленной целью решались следующие задачи:

1) Изучить зараженность собак микрофиляриями рода *Dirofilaria* на территории города Томска.

2) Провести анализ зараженности собак дирофиляриями в зависимости от пола, возраста, породной принадлежности.

3) Оценить влияние количества генераций возбудителя в комарах на показатели зараженности собак.

ГЛАВА 1 Обзор литературы

1.1 Систематика, морфология и биология дирофилярий

Дирофиляриозы – заболевания плотоядных животных, которые вызываются нематодами рода *Dirofilaria*. Согласно М.Д. Сонину (1975) систематика дирофилярий представляется в следующем виде:

тип Nemathelmintes (Schneider, 1873),

класс Nematoda (Rudolphi, 1808);

подкласс Phasmida (Chitwood, 1933);

отряд Spirurida (Chitwood, 1933);

подотряд Filariata (Skrjabin, 1915),

семейство *Onchocercidae* (Leiper, 1911)

род*Dirofilaria* (Railliet et Henry, 1911).

В отечественной и зарубежной литературе описано 27 видов дирофилярий, из которых чаще встречаются у собак и широко распространены виды *Dirofilaria repens* (RaillietetHenry, 1911) и *D. immitis* (Liedy, 1856) (Кравченко, 2014).

У собак *D. repens* паразитирует в подкожно-жировой клетчатке, конъюнктиве глаз, также может поражать легкие; *D. immitis* – поражает сердечно-сосудистую систему: правый желудочек сердца, легочные артерии, полые вены (Парамонов, 2017).

Природным резервуаром возбудителей дирофиляриозов служат дикие животные, в частности медведи, лисы, волки и другие. У человека заболевание также регистрируется, преимущественно подкожная форма, вызванная паразитированием *D. repens* (Парамонов, 2017; Railliet, 1911).

Таблица 1 – Виды дирофилярий и их хозяева

Виды дирофилярий	Хозяева дирофилярий (семейства)
1. D. ailure (Ryjikov and Romanova, 1961)	*Procyonidae*
2. D. freitasi (Machado de Mendoca, 1949)	*Bradypodidae*
3. D. immitis (Liedy, 1856)	*Canidae, Felidae, Hominidae и многие другие*
4. D. lutrae (Orihel, 1956)	*Mustelidae*
5. D. spectans (Freitas and Lent, 1949)	*Hominidae (один случай), Mustelidae*
Подрод *Nochtiella*	
6. D. acutiuscula (Molin, 1858)	*Canidae, Felidae, Caviidae, Tayassuidae*
7. D. bonnie (Vogel and Vogelsand, 1930)	*Muridae*
8. D. cancrivori (Eberhard, 1978)	*Procyonidae*
9. D. corynodes (Linstow, 1899)	*Cercopithecidae*
10. D. genettae (Baylis, 1928)	*Felidae, Viverridae*
11. D.granulose (Linstow,1906)	*Felidae*
12. D. incrassate (Molin, 1858)	*Bradypodidae, Procyonidae*
13. D. linstowi (Dissanaike, 1972)	*Cercopithecidae*
14. D. macacae (Sandground, 1933)	*Cercopithecidae*
15. D. macrodemos (Eberhard, 1978)	*Bradypodidae*
16. D. magnilarvata (Price, 1959)	*Cercopithecidae, Hominidae, Hylobatidae*
17. D. minor (Sandground, 1933)	*Felidae*
18. D. panamensis (Eberhard, 1978)	*Bradypodidae*
19. D. pagumae (Sandground, 1933)	*Viverridae*
20. D. repens (Railliet et Henry, 1911)	*Canidae, Felidae, Hominidae, Viverridae*
21. D. sachri (Shoho, 1974)	*Bovidae*
22. D. striata (Molin, 1858)	*Canidae, Felidae, Hominidae (один случай)*
23. D. subdermata (Monning, 1924)	*Erethizontidae*
24. D. sudanensis (Linstow and Schipley, 1902)	*Felidae, Hyaenidae*
25. D. tawila (Khalil, 1932)	*Cercopithecidae*
26. D. tenius (Chandler, 1942)	*Hominidae*
27. D. ursi (Yamaguti, 1941)	*Feliday, Hominidae, Ursidae*

Виды *D. ailure, D. cancrivori, D. incrassate* встречаются у представителей енотовидных,*D. panamensis,D. freitasi, D. macrodemos* – у трёхпалых ленивцев.

Виды *D. bonnie, D. spectans*встречаютсяу представителей семейства куньих, *D. immitis и D. repens, D. acutiuscula* и *D. striata* – у семейства кошачьих, псовых и гоминидов и единичные случаи у виверровых и свинковых.

Некоторые виды дирофилярий поражают приматов: *D. corynodes, D. linstowi, D. macacae, D. tawila* паразитируют на мартышковых, *D. magnilarvata* – на мартышковых, гиббоновых и гоминидовых.

Виды*D. sudanensis, D. minor, D. granulose, D. genettae* регистрируются у кошачьих, а последние также у виверровых.

Вид *D. sachri* найдены у жвачных парнокопытных. Нематоды *D. subdermata* поражают исключительно американских дикобразов.

Вид *D. tenius* обнаружен у гиббоновых, а вид *D. ursi* – у бурых медведей и амурских тигров (Таблица – 1) (Ракова, 2013).

Морфология. Виды *D. repens* и *D. immitis* имеют четкие морфологические отличия (Сонин, 1975). У половозрелых гельминтов *D. repens* и *D. immitis* тело имеет нитевидную форму, окрашено в молочный или серо-желтый цвет (Винокурова, 2011). Половая система самок представлена двумя тонкими трубчатыми яичниками, плавно переходящими в трубчатые яйцепроводы, и далее парные матки, соединенные непарной вагиной с вульвой – наружным половым отверстием (Кравченко, 2012). Самкам дирофилярий свойственно живорождение. Развитие личинок происходит непосредственно в матке самок, откуда они отрождаются в кровь хозяина (Винокурова, 2011).

Длина тела самки *D. repens*100–170 мм, самца – 48–70 мм, ширина тела самки 0,46–0,65 мм, самца – 0,37–0,45 мм (рис. 1).

Тело самца *D. repens* нитевидное, сужающееся к концам. Кутикула с чёткой продольной и нежной поперечной исчерченностями. Хвостовой конец самца несёт небольшие латеральные крылья и снабжён хвостовыми сосочками. Преанальных сосочков, имеющих вид вздутий, сидящих на стебельках, обычно два или четыре с одной стороны и пять или шесть – с другой. Левая спикула снабжена крыловидной мембраной, правая спикула имеет желобовидную форму. Рулёк отсутствует.

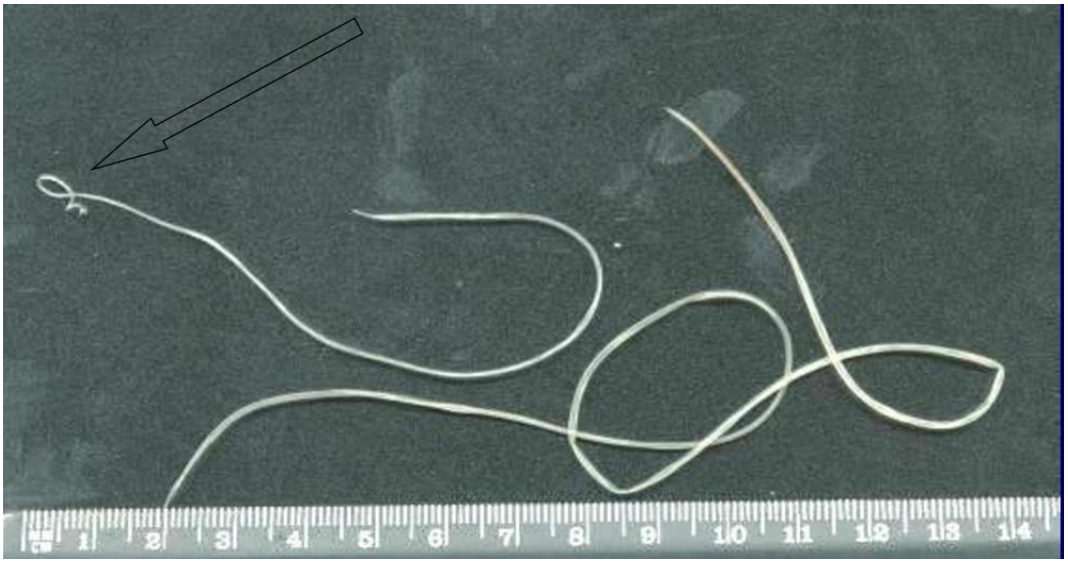


Рисунок 1 – Самец (слева, хвостовая часть спиралевидно изогнута) и самка *D. repens*, излеченные из кожи собаки (из: https://veterinar-zhivotnye.ru/sobaki/dirofilyarioz-u-sobak.html)

Самки *D. repens* нитевидные, с поперечно исчерченной кутикулой. На головном конце имеются две пары латеральных и четыре пары субмедианных сосочков. Ротовое отверстие лишено губ. Анус расположен почти терминально. Хвост с тупым, слегка загнутым вентрально кончиком. Позади ануса по бокам тела имеется пара конических постанальных сосочков, направленных вершиной назад. Вульва, окаймленная слегка выступающими губами, открывается в передней части тела. Вагина и яйцеводы образуют многочисленные петли. Самки опистодельфные, живородящие.

Длина тела микрофилярий *D. repens*300–360 мкм (290±10 мкм), ширина – 6,0–8,0 мкм (6,0 мкм). Чехлика нет. Расстояние от головного конца тела до нервного кольца – 23 мкм; до экскреторной поры – 30 мкм; до экскреторной клетки – 33 мкм; до анальной поры – 70 мкм соответственно (Ястреб, 2004). Головной конец микрофилярий *D. repens* округлой формы и прозрачный (рис. 4),хвостовой конец *D. repens* – нитевидный, вытянутый, загнутый на конце в виде ручки зонтика (рис. 2, 3) (Ястреб, 2004).

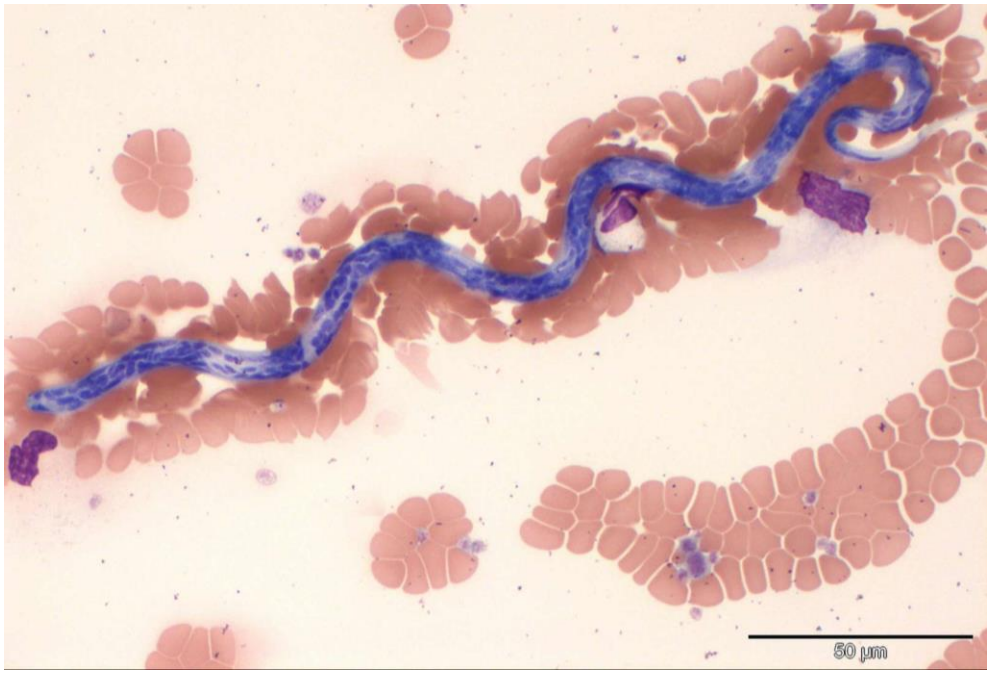


Рисунок 2 – Микрофилярии *D. repens* (из: http://www.cytopath.co.uk/)

Рисунок 3 – Микрофилярии *D. repens*(из: www.instagram.com)

Рисунок 4 – Округлый головной конец микрофилярии

D. repens (из: https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/)

Нематоды *D. immitis* имеют длинное, светло-жёлтое, слегка утончающееся к концам тело. Длина тела самки 250–300 мм, самца – 120–180 мм, ширина тела самки 0,750–1,514 мм, самца – 1,124–1,286 мм (рис. 5). Кутикула нематод снабжена продольными гребнями. Пищевод цилиндрический, слегка расширенный в задней части. Хвостовой конец самца *D. immitis* конически закруглён и снабжён двумя узкими боковыми крыльями. Обычно четыре–пять стебельчатых преанальных сосочков лежат с правой стороны тела и три–четыре сосочка – с левой. Число постанальных сосочков варьирует от трёх до шести пар. Две неравные, желобовидной формы спикулы расширены на проксимальных и заострены на дистальных концах. Рулёк отсутствует.

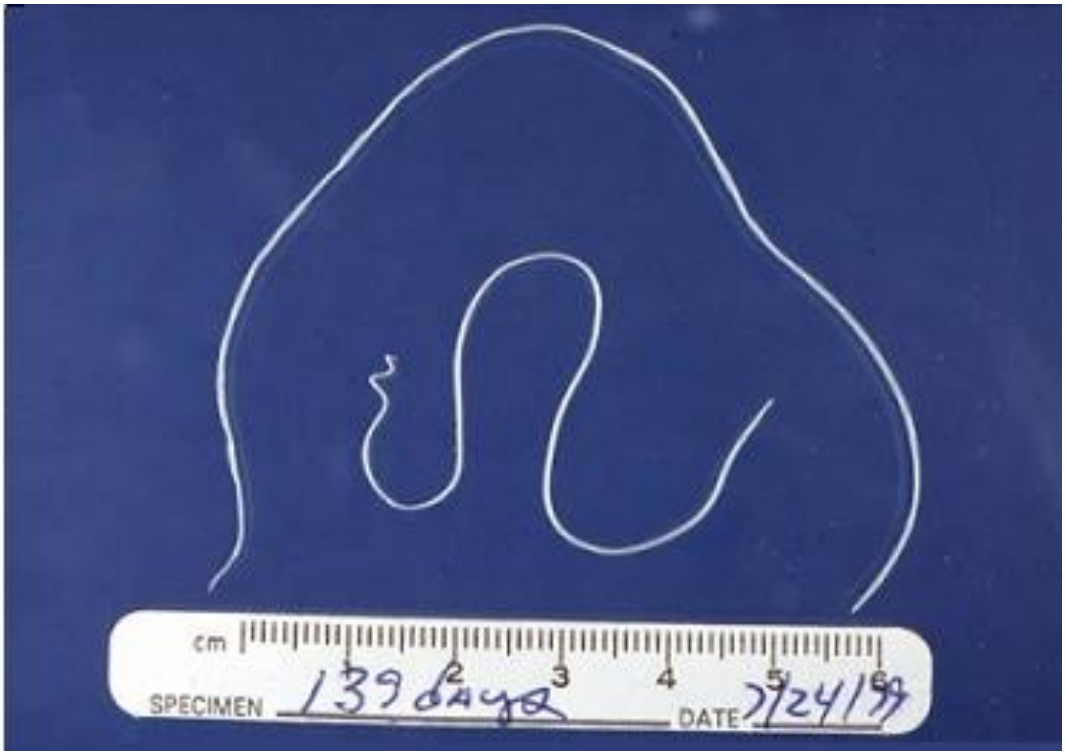


Рисунок 5 – Самец (в центре, хвостовая часть изогнута) и самка *D. immitis* (из: https://ivkult.ru/)

Кутикула самки *D. immitis* имеет продольную и поперечную исчерченность. Головной конец без губ; рот круглый, окружён головными сосочками и парой латерально расположенных амфид. Хвостовой конец самки закруглён. Анус открывается почти субтерминально. Самки опистодельфные, живородящие. Вульва расположена позади пищевода, на расстоянии 1,65–2,76 мм от головного конца.

Длина тела микрофилярий *D. immitis* 220–290 мкм (260±5 мкм), ширина – 5,0–7,0 мкм (4,5 мкм). Чехлика нет. Расстояние от головного конца тела до нервного кольца – 20 мкм; до экскреторной поры – 30 мкм; до экскреторной клетки – 40 мкм; до анальной поры – 74 мкм соответственно (Ястреб, 2004). Головной конец микрофилярий *D. immitis* конической формы и тёмного цвета,хвостовой конец – заострен (рис. 6, 7) (Ястреб, 2004).

Биология.

Дирофилярии относятся к биогельминтам. Развитие дирофилярий происходит со сменой хозяев: окончательного и промежуточного (Кравченко, 2014). Благодаря трофическим (пищевым) связям между хозяевами осуществляется передача паразитов (рис. 8).

Виды дирофилярий *D. repens* и *D. immitis* являются облигатными паразитами диких и домашних плотоядных животных семейства *Canidae* и *Felidae*. Как отмечают некоторые авторы, человек также является факультативным хозяином дирофилярий (Любашенко, 1956; Ермилов, 2010, 2012; Федянина и др., 2013; Сергиев, 2014; Околелова, 2020).

Рисунок 6 – Микрофилярии *D. immitis* (из: https://veterinar-zhivotnye.ru/sobaki/dirofilyarioz-u-sobak.html)

Промежуточными хозяевами и переносчиками дирофилярий являются кровососущие комары родов *Aedes*, *Culex*, *Anopheles*, *Coquillettidia*, которые при кровососании заглатывают микрофилярий у зараженных животных (Рябова и др., 2005; Ракова, 2016; Романова и др., 2009). По данным разных авторов, около 70 видов кровососущих комаров способны поддерживать развитие личинок *D. immitis*, и около 20 видов – *D. repens* (Anderson, 2000; Ракова, 2013). Отмечается также, что кроме кровососущих комаров промежуточными хозяевами могут быть и другие кровососущие насекомые, например, блохи (Поживил, 1999; Горохов, 2001).

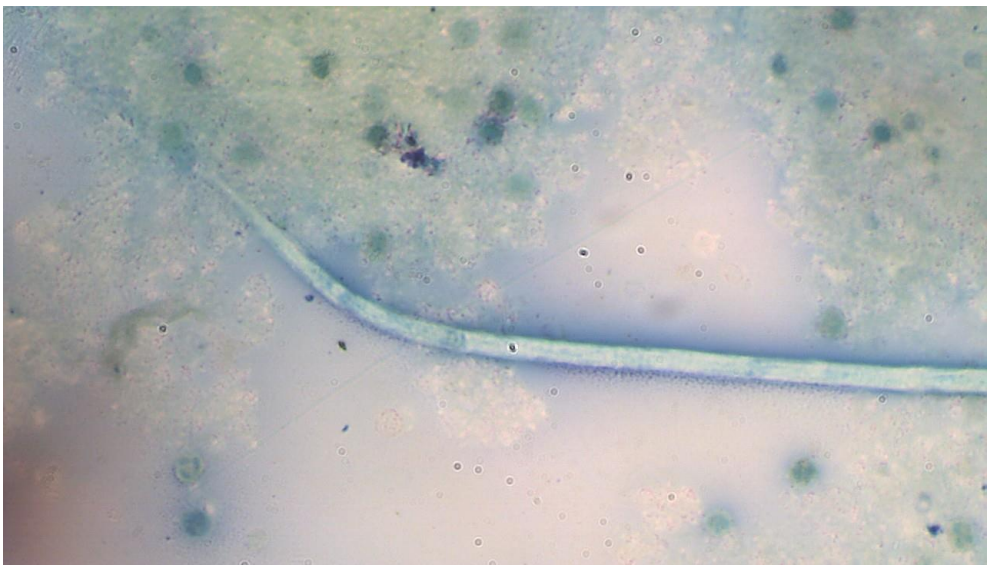


Рисунок 7 – Хвостовой конец микрофилярии *D. immitis* (область анальной и секреторной поры окрашены)

Развитие личинок происходит в организме кровососущих комаров, а именно в мальпигиевых сосудах (Авдюхина, 2003). Для развития личинок дирофилярий требуется оптимальная температура окружающей среды, не ниже 14° С. Сумма эффективных температур, необходимая для завершения метаморфоза личинки до инвазионной стадии составляет 130 градусосуток. При оптимальных погодных условиях развитие заканчивается в среднем через 2 недели. При более низких температурах развитие протекает медленнее.

Установлено, что оптимальная температура для развития личинок *D. repens* в организме кровососущего комара составляет 24°С, а для личинок *D .immitis* – 27°С (Архипов, Архипова, 2004). При температуре ниже 15°С в течение 50 дней личинки *D. immitis*, в организме кровососущего комара, были найдены живыми, но почти неподвижными (Бякова, 2014). Отмечают, что продолжительность жизни комара, должна быть достаточной для завершения развития дирофилярий до инвазионной стадии (Chandra, 2008).

Когда личинки дирофилярий достигают инвазионной стадии (L 3), они перебираются в нижнюю губу комара, где находятся до следующего

кровососания (Аракельян и др., 2008). Во время укуса комара происходит передача дирофилярий, которые попадают в кровь окончательного хозяина.

Инкубационный период инвазии зависит от локализации, количества попавших особей и вида дирофилярии. Чаще он составляет примерно от 1 месяца до 2–3 лет (в среднем 6 месяцев) (Архипов, Архипова, 2004; Аракельян и др., 2008).

В организме окончательного хозяина личинка (L 3) претерпевает дальнейшее развитие. По истечении 80–120 дней дирофилярия совершает миграции по его телу хозяина, растет и постепенно, достигает стадии ювенильного червя (L 5). После чего личинка попадает в кровяное русло и через 3 месяца достигает половозрелого состояния. Самцы и самки копулируют и самки начинают отрождать личинок (микрофилярий) (Ястреб, 2003). Одна самка отрождает в кровь до 30 тысяч личинок в сутки. Таким образом, спустя 190–200 дней после заражения окончательного хозяина микрофилярии концентрируются в его периферических кровеносных сосудах и могут послужить источником заражения переносчиков (Чебышев, 2012).

Отмечается, что при дирофиляриозе собак возможна трансплацентарная трансмиссия во время беременности, что может приводить к проявлению симптомов заболевания у собак младше 6 месяцев (Тарелло, 2003).

По данным В.Б. Ястреба (2008) развитие *D. immitis* в организме собак до половозрелой стадии длится от 8 до 12 месяцев, а средняя продолжительность жизни половозрелых червей в окончательном хозяине (собака) до 5 лет. Микрофилярии могут находиться в крови собак до 2,5 лет после гибели взрослых паразитов.

Рисунок 8 – Цикл заражения дирофиляриозом собак (из: https://glorypets.ru/sobaki/zabolevaniya-sobak/dirofilyarioz)

W.A. Webber, F. Hawking (1955) отмечают, у экспериментально зараженных собак препатентный период развития *D. immitis* составил 32 недели, *D. repens* – 26 недель, а продолжительность жизни этих видов дирофилярий в организме собак составляла для *D. immitis* 2 года, для *D. repens* – 3 года.

По данным других авторов длительность развития до половозрелого состояния у *D. immitis* составляет от 7 до 9 месяцев (Парамонов, 2014).

Ряд авторов отмечает, что развитие дирофилярий *D. immitis* в организме окончательного хозяина продолжается около одного года. Первые 3 месяца микрофилярии развиваются в подкожной жировой и соединительной ткани, затем там же дважды линяют и мигрируют в сердце и лёгочную артерию, где через 3 месяца становятся половозрелыми особями (Аракельян, 2008; Коколова, 2018).

В организме теплокровных животных, например, собак, кошек, половозрелые особи *D. repens* остаются в местах своего личиночного развития (подкожной клетчатке, органах зрения, иногда внутренних органах) (Коколова, 2018).

Таким образом, дирофилярии являются биогельминтами, развитие которых проходит со сменой хозяев: окончательные хозяева – плотоядные животные, промежуточные хозяева – кровососущие насекомые. В таксономическом отношении являются нематодами и относятся к роду Dirofilaria. Наиболее часто встречаются у животных виды: *D. repens* и *D. immitis. D. repens* – поражают подкожно-жировую клетчатку, органы зрения, *D. immitis* – сердечно-сосудистую систему. Продолжительность жизни половозрелых особей у разных видов дирофилярий варьирует от 2 до 3 лет. Микрофилярии циркулируют в крови животных до 2,5 лет.

Морфологические отличия микрофилярий разных видов заключаются в длине и ширине их тела, форме головного и хвостового концов, наличию или отсутствию анальной и экскреторной пор у окрашенных личинок.

1.2 Распространение дирофиляриоза собак в России

Дирофиляриозы – заболевания, распространенные преимущественно в странах с умеренным и тропическим климатом (Золотых, 2017; Кравченко, 2013). Как отмечается, в последние десятилетия во многих странах, где дирофиляриоз прежде не регистрировался, заболевание приобретает эндемичный характер и продолжает распространятся на другие, ранее свободные от инвазии территории (Беспалова, 2021).

На территории Российской Федерации (РФ) также наблюдается напряженная эпизоотологическая ситуация по дирофиляриозу. В настоящее время в ряде регионов РФ пораженность собак дирофиляриозом достигает 30 %, а на юге России, в частности, в Краснодарском крае даже превышает 40 %. Ивазированные животные, преимущественно собаки, формируют естественный резервуар инвазии. Особая роль в экспансии дирофиляриоза принадлежит бродячим животным (Золотых, 2017).

Основной причиной активного распространения инвазии считают свободное перемещение владельцев домашних животных с незащищенными питомцами между областями высокого и низкого рисков заражения (Парамонов, 2014, Криворотова, 2014).

Климатические условия также могут являются ключевым фактором, влияющих на распространение дирофиляриоза. Так, например, от температуры, влажности, наличия водоемов зависит скорость выплода, активность и численность кровососущих комаров, а также возможность завершения развития возбудителя дирофиляриоза в переносчике (Кравченко, 2014).

Дирофиляриоз собак широко распространен в Российской Федерации. Инвазированные животные выявлены в Приморском, Хабаровском, Краснодарском, Ставропольском краях, республиках Северного Кавказа (Северная Осетия-Алания, Кабардино-Балкария, Дагестан), республике

Калмыкия, Астраханской, Волгоградской, Ростовской и других областях (Методические указания, 2018; Письмо Роспотребнадзора, 2013).

Отмечено, что зараженность собак в зависимости от вида возбудителя заметно отличается. Например, зараженность собак нематодой *D. immitis* в Чеченской Республике составила 20,5% (Шахбиев, 2008), Волгоградской области – 19,0% (Шинкаренко и др., 2005), Хабаровском – 13,0% и Приморском – 20% краях (Архипов, 2004), в Абхазии - 24 % Нижегородской и Саратовской областях – по 12,8 % (Кудинов, 2002; Пленкина, 2002).

Значительная доля инвазированных собак нематодой *D. repens* выявлена в Краснодарском крае – 55,6 % (Нагорный, 2010), Ростовской области – 52,3% (Нагорный и др., 2007), Чеченской Республике – 31,8% (Шахбиев, 2008), Республике Калмыкия – 29,3% (Архипова и др, 2004), Волгоградской области – 24,2% (Шинкаренко и др., 2005), Республике Адыгея – 23,9% (Нагорный и др., 2011).

По данным В.В. Парамонова (2019) в Ингушетии, Чукотке и Оренбургской области данныхозаражении собак дирофиляриозом нет, но выявлен случай у животного, прибывшего из г. Саракташ Оренбургской области в Уфу.

В Республике Комисообщается о спорадической регистрации микрофилярий в крови собак, специальной дифференциальной диагностики при этом не проводилось (Сварич, 2016).

В Республике Марий Эл дирофиляриоз зарегистрирован у собак в г. Йошкар-Ола, где отмечается регулярное обнаружение микрофилярий в крови собак и половозрелых гельминтов – в подкожной клетчатке. Также с помощью иммунохроматографического анализа у одного животного выявлена *D. immitis* (Малинин, 2014).

Коняев С.В. (2019) отмечает, что на территории Кабардино-Балкарии в результате паразитологических вскрытий 28 собак зарегистрированы оба вида дирофилярий.

Дирофиляриоз, вызванный *D. immitis* зарегистрирован в Якутске у 14 из 30 обследованных собак (Коняев, 2019).

В Ростовской области инвазированность собак дирофиляриозом варьировала от 9 % до 45,8 % (Фисько, Малышева, 2006).

По данным Нагорного С.А., Криворотовой Е.Ю. (2009), в Ростовской области дирофиляриоз выявлен у 25,6 % собак, в г. Анапе – у 26,3 %.

Нагорный С.А. (2018) отмечает у служебных собак в г. Ростове-на-Дону зараженность *D. repens* 8,7%, *D. immitis* – 1,4%, микст инвазией – 2,9%, у домашних собак доля зараженных животных возбудителем *D. repens* составила 1,1%, *D. immitis* – 3,3%, микст инвазией – 3,3%.

Зараженность собак дирофиляриями *Dirofilaria spp*. выявлена в некоторых населенных пунктах Ростовской области: в г. Таганроге – 2,0 %, г. Шахты – 9,0 %, п. Казачьи Лагеря – 36,0 %, г. Новочеркасске – 45,9 % (Kartashev, 2011; Шуляк, 2010; Фисько, 2008; Кепуладзе, 2009; Фисько, 2006).

В Туапсинском районе Краснодарского края дирофиляриоз обнаружен у 17% собак (Сафронова, 2004). Общая зараженность домашних собак в Краснодарском крае составила 9,1 % (Нагорный и др., 2019).

На территории Краснодарского края инвазия *D. repens* и *D. immitis* в разных районах колебалась от 30,0 % до 70,0 % (Винокурова, 2011; Медведев, 2007). В г. Краснодаре 9,6 % всех кожных болезней собак приходилось на дирофиляриоз (Ерпелова, 2011).

По данным Б.Л. Гаркави, Ф.С. Михно (2002) зараженность дирофиляриозом у собак в г. Краснодаре составила 30,4 %.

А.И. Околеловой с соавторами (2020) отметили экстенсивность инвазии собак на юге России: Горячий Ключ (29,8%), Анапа (30,6%), Армавир (27,6%), Сочи (28,8%), Краснодар (30,5%), Новороссийск (26,5%), Геленджик (27,5%).

По данным И.В. Калошкина (2020) за период с 2016 по 2020 гг. в клиниках г. Краснодара выявлено 65 зараженных дирофиляриями животных (ЭИ 8,6 %).

В Республике Калмыкия инвазированность собак варьировала от 15,5% до 23,6%. В других регионах также выявлены высокий показатели ЭИ: в Северной Осетии 24,0–28,0 %, в Адыгее – 23,9 % (Архипов и др., 2004; Багаева, 2008; Бескровная, 2009).

По данным С.А. Труновой (2008) доля зараженных дирофиляриозом собак в Республике Дагестан составляла 9,3 %.

По данным В.Б. Ястреба (2008 г.) экстенсивность инвазии собак в Московском регионе составила 4%, но в разные года варьировала: в 2003 - 5,0 %; в 2004 – 4,2%; в 2005 – 4,0%; в 2006 – 3,0 % и в 2007 – 2,3 %, соответственно.

В Волгоградской области, по данным разных авторов, процент зараженных животных варьировал от 5,8 % до 38,4 % (Ермилов, 2010; Шинкаренко, 2004; Колесников, 2008).

В Владимирской области (города Владимир, Гусь-Хрустальный) дирофилярии отмечены только при вскрытии в сердце и лёгочных сосудах местных собак, также проводили ПЦР тест, но без уточнения вида (Коняев, 2019).

По данным Бяковой О.В. (2014) в Кировской области экстенсивность инвазии у служебных собак составила 30,2%, у квартирных – 11,8%.

Нагорный С.А. с соавторами (2012) отметили, что общая зараженность собак дирофиляриозом в Новгородской области составила 28,7%, чаще поражены данным гельминтозом служебные собаки (34,5%).

Соколов Е.А. и Крючкова Е. Н. (2019) на территории Ивановской области у 48 собак (2,8%) в крови обнаружили микрофилярии. Авторы отмечают, что зараженность собак дирофиляриями варьировала в разные годы от 2,3% до 3,1% (Соколов и др., 2019).

Астраханская область является территорией эндемичной по дирофиляриозу. Так, в начале 2000-х годов дирофиляриоз был выявлен у 13,1% собак, а в 2008 г. экстенсивность инвазии у сельских собак составила 2,9±0,1%, у городских собак — 10,9±1,9% (Аракельян и др., 2007, 2008).

Р.С. Аракельян с соавторами (2016) отметили, что в г. Астрахани дирофиляриоз обнаружен у 106 собак (ЭИ 92,2%), в разных районах города ЭИ варьировала: в Советском (34,8%), Ленинском (32,2%), Трусовском (16,5%) и Кировском (8,7%).

В Ульяновской области экстенсивность инвазии собак дирофиляриями *Dirofilaria* spp. достигала 10,0% (Романова, 2009).

В Воронежской области Т.А. Золотых, Н.С. Беспалова (2014) отметили, что дирофиляриозом заражены собаки всех социальных групп с экстенсивностью инвазии 8,8–24,6 %.

В Амурской области общая экстенсивность инвазии собак составила 25,3 % (Алексадрович и др., 2012).

По данным Ю.В. Пашковой с соавторами (2006) в Нижнем Поволжье (г. Волжский) дирофиляриоз у собак выявлен 10,3 % случаев.

По данным разных авторов экстенсивность инвазии служебных собак в Республике Башкортостан составила от 25,0 до 30,0 % (Парамонов, 2012), в г. Хабаровске – 35,9 % (Иванова, 2013) и г. Казани – 1,5% (Темирбаева, 2012).

В Уфимской области микрофилярии выявлены у 70 собак (ЭИ 14,0%), при этом у 25 животных выявлены *D. immitis*, у 2 - микст инвазия (Парамонов, 2012).

В Челябинской области (города Челябинск, Копейск, Троицк, Озёрск) выявлены завозные случаи поражения собак *D. immitis* (Коняев, 2019).

В Ненецком автономном округе, на Чукотке дирофиляриоз у собак не регистрировался. На территории Ханты-Мансийского автономного округа случаи дирофиляриоза не регистрировались, но сообщается, что среди привезённых из ХМАО служебных собак выявлялись зараженные животные, но, к сожалению, полная история перемещений животных была неизвестна (Парамонов, 2012).

По данным Нагорного С.А. с соавторами (2020) экстенсивность инвазии служебных собак в разных регионах варьировала: в Брянской (40 %), Белгородской (12,5%), Курской (40%), Тульской (12,5%) областях, в Ставропольском крае (20%).

Богачева А.С. с соавторами (2008) обнаружили микрофилярий у 1 из 8 собак, привезенных для прохождения службы в г. Ростове-на-Дону.

Из Тулы и Кимовска сообщали о регулярных находках *D. immitis* методами ПЦР и при посмертном вскрытии животных (Коняев, 2019).

По данным Коняева С.В. (2019) зараженность собак дирофиляриями в Владимировской области составила 0,7%, в Костромской области (0,3%), в Липецкой области (12%), в Тамбовской области (16,4 %).

Согрина А.В. (2017) исследовала служебных собаках в Пермском крае и установила инвазию в 7,5% случаев.

В Псковской области дирофиляриоз выявлен у 2 собак без видовой дифференциации (Агасиева, 2015).

В Калужской области дирофиляриоз зарегистрирован в лишь в двух случаях у бездомной собаки и лисицы (Коняев, 2019).

Кротов А.И. и др., (1959) в Рязанской области отмечал единичные случаи заражения обнаруженный при вскрытии бездомной собаки и лисицы.

Данные о случаях заражения собак дирофиляриозов на территориях Иркутской, Калининградской, Архангельской, Мурманской, Кемеровской областей, в Забайкальском, Камчатском и Красноярском краях, а также Бурятии отсутствуют (Парамонов, 2012; Старостина, 2017; Кирильцов, 2015).

В некоторых регионах РФ выявляются завозные случаи дирофиляриоза: в Ямало-Ненецком автономном округе, г. Санкт-Петербурге, Ленинградской, Ярославской, Челябинской, Тверской, Смоленской, Новосибирской, Курской, Кировской, Калужской, Брянской областях, Чувашии, Карелии, возможно, в Псковской области, Удмуртии (Коняев, 2019).

Данные о распространенности дирофиляриоза у собак на территории Западной Сибири имеются лишь в отдельных публикациях. Так, в 2008 г. на территории Алтайского края дирофиляриоз зарегистрирован у 19,5% исследованных собак. Как отмечается, к 2010 г., за счет более полного охвата диагностическими исследованиями и своевременных лечебных мероприятий заболеваемость собак снизилась до 11% (Мезенцев, 2010). Из-за проведения последовательных лечебных и противоэпизоотических мероприятий в 2012 г. пораженность домашних собак в Алтайском крае снизилась до 5,3% (Мезенцев, 2013).

В Новосибирской области сердечная форма дирофиляриоза регистрируются у собак спорадически, все находки имеют завозной характер, в то время как возбудитель *D. repens* встречается у собак, не покидавших территорию Новосибирска и Новосибирской области (Черникова и др., 2016).

В г. Омске экстенсивность инвазии собак дирофиляриями составляла 10% (Мезенцев, 2012), в г. Барнауле – 14,4 % (Кравченко, 2014).

В Тюменской области выявлены очаг инвазии, зараженность собак дирофиляриозом варьировала от 16 до 32 % (Либерман, 2014).

Исследования зараженности собак дирофиляриями на территории г. Томска и Томского района показали, что заболевание у собак вызывают два вида возбудителя: *D. repens* и *D. immitis*, общая экстенсивность инвазии собак в г. Томске составила 5,3 % (Полторацкая и др., 2020).

1.3 Эпизоотологические особенности дирофиляриоза собак

Животные заражаются дирофиляриями трансмиссивным путем через укусы кровососущих комаров в период их активности – с мая по сентябрь, с незначительными колебаниями в зависимости от географической зоны (Профилактика дирофиляриоза, 2018; Парамонов, 2014).

Как показывают исследования, инвазия окончательных хозяев регистрируется в течение всего года, но наблюдаются сезонные изменения возрастной структуры дирофилярий (Ястреб, 2008).

В течение сезонов года инвазированность собак дирофиляриями различается. Максимальное количество микрофилярий в крови инвазированных собак регистрируется летом в период активности промежуточных хозяев, что обеспечивает передачу и распространение инвазии дефинитивным хозяевам. В зимние сезоны года количество микрофилярий в крови собак значительно ниже (Коколова, 2018). Так, максимум микрофилярий в крови собак регистрировался в летние месяцы — до 350 экземпляров в 1 мм^3 (Авдюхина, 2003).

Отмечается также, что в течении суток в периферической крови дефинитивных хозяев количество микрофилярий меняется: наибольшее количество микрофилярий *D. immitis* регистрируют у собак в вечерние часы, микрофилярий *D. repens* – в ночные (Коколова, 2018). Микрофилярии концентрируются в периферических кровеносных сосудах обычно в вечернее время, когда промежуточные хозяева проявляют наибольшую активность и чаще нападают на теплокровных животных (Авдюхина, 2003).

Б.Л. Гаркави, А.Ю. Медведева (2004) регистрировали у собак микрофиляриемию: осенью – 19,3%, зимой – 18%, весной – 15,1%, летом – 37%.

С. А. Нагорный, Ю. Г. Бескровная, Л. А. Ермакова (2007 г.) отмечали осенью 34,9 % зараженных собак; зимой – 8,7 %; весной – 23,3 % и летом – 33,0%.

Анализ сезонности инвазии, показал, что пик активности микрофилярийв крови дефинитивных хозяев приходится на весенне-летний и осенний периоды (Винокурова, 2011).Так, Винокурова Д.П. (2011) отметила, что максимальная ЭИ зарегистрирована летом – 32,3% и осенью – 28,6 %. Весной ЭИ была несколько ниже, чем осенью, и составляла 28 %, а зимой ЭИ снижалась до 19,3 %.

Н.С. Василик (2001) и И.А. Архипов, Д.Р. Архипова (2004) также отмечали повышенную микрофилярiемию в летние месяцы, снижение ее осенью и незначительное количество микрофилярий в крови животных зимой.

По наблюдениям И.Б. Ивановой (2013) ЭИ собак практически не изменялась в течение года и составляла 28% в летний и 26,4% в зимний периоды, оставаясь достаточно высокой весной 23,8% и осенью 21,7%.

По данным D. Abraham, R.B. Grieve, J.A. Oaks (1990) наибольшее количество микрофилярий в крови регистрировалось во второй половине дня.

Сообщается, что венозную или периферическую кровь для исследования на наличие микрофилярий лучше отбирать в вечернее или ночное время, в теплый период года (Архипова, 2003).

В литературе обсуждаются вопросы влияния пола, возраста и породы животного на степень зараженности микрофиляриями. Есть мнение, что заражению больше подвержены самки, чем самцы. По другим данным, зараженность самцов дирофиляриями в 1,5-2 раза выше, чем самок (Золотых, 2017). Так, при разделении по половому признаку зараженными 57 % самцов и 43 % самок. Экстенсивность инвазии между самцами и самками оказалась

незначительной и равна примерно 10%. Следовательно, самцы заражались чаще самок (Золотых, 2017).

Р.С. Аракельян с соавторами (2016) отметили, что в г. Астрахань инвазированных самок выявлено 3,6 %, самцов - 4,2 %.

Согласно В.Б. Ястребу (2007) самцы были заражены чаще (57,4 %), чем самки (42,6 %).

По данным Е.Ю. Криворотовой (2014) экстенсивность инвазии собак дирофиляриозом разных полов отличалась несущественно: 9,8 % у самцов и 8,9% у самок. Среди животных, зараженных дирофиляриями, самцов практически в 1,5 раза больше, чем самок: 58,1%, против 41,5 %, что объяснялось выборкой животных, в которой самцов было больше, чем самок в 1,3 раза.

Как отмечается в литературе, в большей степени на зараженность собак дирофиляриями оказывают влияние такие факторы, как условия содержания, характер хозяйственного использования собак. Соколов Е.А. с соавторами (2019) в зависимости от породной принадлежности собак, их хозяйственного использования, типа содержания выделил 5 групп собак: бездомные, служебные, охотничьи, комнатно-декоративные, бойцовые. Наибольшая экстенсивность инвазии дирофиляриями установлена у бойцовых собак (16,6%), у бездомных собак ЭИ была ниже (5,3%). Зараженность микрофиляриями служебных собак составила 3,1%, охотничьих – 2,6%. Как комнатно-декоративные, так и беспородные оказались инвазированы личинками дирофилярий в меньшей степени (2,3–2,0%) (Соколов и др., 2019).

По данным разных авторов, чаще инвазированы бродячие и служебные собаки, меньше – охотничьи и бойцовые. Незначительная ЭИ отмечается у квартирных собак, что связано с низкой вероятностью их контакта с промежуточным хозяином (Архипов, Архипова, 2004; Фисько, Фирсов, 2006; Аракельян, 2007; Ястреб, 2007; Богданова, 2010; Винокурова, 2011).

Отмечается, что в наибольшей степени дирофиляриозом заражены бродячие и служебные собаки, в меньшей степени – квартирные собаки, что объясняется низкой вероятностью встречи с промежуточным хозяином квартирных собак (Иванова, 2013).

Е.Ю. Криворотовой (2014) отмечено, что ЭИ бездомных собак более чем в 2 раза превышает ЭИ домашних собак: 17,9 % против 8,4 %.

Имеются сведения, что дирофиляриозом болеют собаки всех возрастных групп, за исключением щенков до года. Зараженность дирофиляриями всех возрастных групп свидетельствует об отсутствии возрастного иммунитета (Архипов, Архипова, 2004).

Романовой Е.М. (2009) установлено, что для заболевания характерна выраженная возрастная динамика. Так, у животных в возрасте до 1 года заражение дирофиляриозом не регистрировалось. Максимальная экстенсивность инвазии была отмечена собак в возрасте 4-6 лет (57,1%). У собак старшего возраста (7-9 и более лет) экстенсивность инвазии была ниже – 7,1%.

По данным Р.С. Аракельян с соавторами (2016) в г. Астрахань чаще всего дирофиляриоз регистрировался у собак в возрасте от 1 до 5 лет (86,1 %). Собаки в возрасте 1 года были инвазированы реже (17,4%), животные 2-х лет – 22,6 %, 3-х – 18,3 %, 4-х – 10,0 % и 5 лет – 14,8 %. Экстенсивность инвазии дирофиляриями у собак в возрасте 6 и 7 лет составила соответственно 5,2 и 3,5 %. Собаки в возрасте 8, 10 и 13 лет инвазированы на 0,9 %. У собак старше 13 лет дирофиляриоз не регистрировался (Аракельян и др., 2016).

По данным Бяковой О.В. (2014) в Кировской области дирофиляриоз регистрировался у собак всех возрастов, но более высокая ЭИ приходилась на собак в возрасте от 3 до 8 лет. Зарегистрирован также 1 случай у кобеля в возрасте 8 месяцев (Бякова, 2014).

Парамонов В.В. (2014) установил, что в г. Уфе заражению подвержены собаки в возрасте от 3 до 8 лет.

По данным Нагорного С.А. с соавторами (2020) в Новгородской области инвазировано дирофиляриями 25 % собак молодого возраста, 38 % собак активного возраста от трех до семи лет, и 37 % собак старше семи лет.

Кравченко И.А. (2009) обследовала домашних собак, содержащихся в городских условиях, отметила, что пораженность собак дирофиляриями регистрировалась у животных в возрасте старше 6 месяцев и составила 15,8%.

По мнению Околеловой А.И. и Бобиной Е.А. (2020) наиболее подвержены заболеванию собаки в возрасте с 1 года до 6 лет, с 6 лет экстенсивность инвазии уменьшается (с 6 до 7 лет - 5,2% , с 7 до 8 лет – 3,5 %, с 8 до 13 лет 0,9%).

Б.Л. Гаркави, Ф.С. Михно (2002) сообщили о том, что в г. Краснодаре инвазированность дирофиляриями отмечена у собак в возрасте от 1 года до 7 лет и 11,7 % - старше 8 лет. Собак инвазированных дирофиляриями в возрасте до года, они не выявляли (Гаркави, 2002).

В.Б. Ястреб (2007) отмечал возрастную динамику инвазии: у собак в возрасте до 2 лет инвазию не регистрировали, животные от 2 до 13 лет были заражены примерно в равной степени, старше 13 лет – значительно реже.

По данным Е.Ю. Криворотовой (2014) возраст зараженных собак варьировал от 6 месяцев до 16 лет. Щенки моложе 6 месяцев, инвазированные дирофиляриями, не выявлены. У щенков в возрасте от 1 до 12 месяцев микрофилярии найдены в 2 случаях (1,1 %). У щенков от 6 месяцев до 1 года экстенсивность инвазии собак дирофиляриозом составляла 1,9 %. ЭИ собак от 1 года до 7 лет была выше, чем в других возрастных группах (9,9 %). У стареющих и пожилых собак (от 7 лет и старше) зараженность дирофиляриями зарегистрирована ниже, чем у взрослых – 7,1 %.

На территории Республики Адыгея инвазия выявлена у собак в возрасте от 1,5 до 12 лет (Нагорный и др., 2020).

Кроме того, отмечается, что зараженность длинношерстных собак значительно ниже, чем короткошерстных (Околелова, 2020).

Кравченко М.В., Кравченко Г.А. (2020) установили, что на территории Северо-Западного Кавказа существует постоянный очаг дирофиляриоза. Более высокий процент зараженности отмечен у дворовых, сторожевых, охотничьих и служебных собак с короткой шерстью, в возрасте от 4 до 9 лет.

Единого мнения о влиянии породы на инвазированность дирофиляриями собак в литературе нет (Архипова, 2004). Большинство авторов придерживаются мнения, что длина шёрстного покрова не играет большой роли в степени заражённости собак дирофиляриями(Архипов, Архипова, 2004; Архипова, 2004). Другие авторы отмечают высокуюэкстенсивность инвазии у короткошёрстных пород собак: боксер, доберман, бульдоги (Фисько, Фирсов, 2006; Величко и др., 2000).

Р.С. Аракельян с соавторами (2016) регистрировали наибольшую зараженность у немецких овчарок (39,1 %), среднеазиатских овчарок (16,5 %), ротвейлеров (13,9 %), беспородных собак (12,2 %), кавказских овчарок (10,4%), реже у восточноевропейских (2,6%), русского спаниеля и стафф-терьера (1,7%). Русская пегая гончая и доберманы заражены на 0,9%.

М.В. Андреева с соавторами (2013 г.) приводит данные, что в г. Якутске заболевание зарегистрировано у крупных собак сторожевых пород.

У.В. Багаева с соавторами (2008) в г. Владикавказ отмечали дирофиляриоз как у служебных, так и квартирных собак.

В.Б. Ястреб (2007) сообщал о высокую ЭИ у породистых собак, в частности у немецких и восточноевропейских овчарок (30,3% и 13,5%).

Обобщая литературные данные относительно эпизоотического проявления дирофиляриоза, можно отметить, что пол и порода собак не оказывают существенного влияния на инвазированность животных. Дирофиляриоз регистрируется у собак всех возрастов, пород, исключение

составляют лишь щенки до 6 месяцев, но в некоторых публикациях данное утверждение опровергается. Чаще всего заражению подвергаются служебные собаки, что и указывает на то, что на зараженность собак дирофиляриями оказывают влияние условия их содержания и характер использования собак. А значит способ содержания, породная, половая принадлежность, а также длинношерстность и короткошерстность не влияют на защиту животных от укуса кровососущих комаров – переносчиков личинок дирофилярий

1.4 Влияние дирофиляриоза на организм собак

В основе патологической картины при дирофиляриозах лежит взаимодействие «паразит – хозяин». Паразитируя в тканях и внутренних органах хозяина, дирофилярии пагубно влияют на него. Со стороны организма хозяина в свою очередь формируется ответная иммунная реакция с целью подавления патогенных факторов (Ястреб, 2009).

Дирофиляриоз, вызываемый *D. immitis,* характеризуется разными клиническими проявлениями. При этом патология заболевания зависит от наличия взрослых гельминтов в лёгочных артериях. Первичные поражения наблюдаются в лёгочных артериях и в лёгких, а причиной их возникновения считают появление взрослых паразитов внутри сосудов. Нематоды вызывают гипертензию, то есть повышение систолического артериального давления, которое без лечения неизбежно ведёт к перегрузке сердца (Ястреб, 2008).

Другие синдромы относятся к нарушению тока крови из-за локализации взрослых гельминтов в правом предсердии. В этих случаях развивается гемолиз и поражение эритроцитов в кровяном русле (Ястреб, 2008).

Микрофилярии *D. immitis* играют менее патогенную роль, но могут вызывать клинически значимые воспаление легких и поражение почек. Некоторые животные проявляют сильную аллергическую реакцию по отношению к микрофиляриям (Ястреб, 2009).

Спектр патологий, относящихся к сердечной форме дирофиляриоза, довольно широкий. К наиболее значимым клиническим проявлением у собак относится сердечная недостаточность.

Поражение гельминтами *D. immitis* являются причиной сердечно-сосудистых заболеваний, так как вызывают закупорку сосудов или нарушение тока крови (рис. 9). В артериях, оккупированных гельминтами,

наблюдаются тромбозы и эмболия, которые могут закупоривать участки лёгочных артерий (Ястреб, 2009).

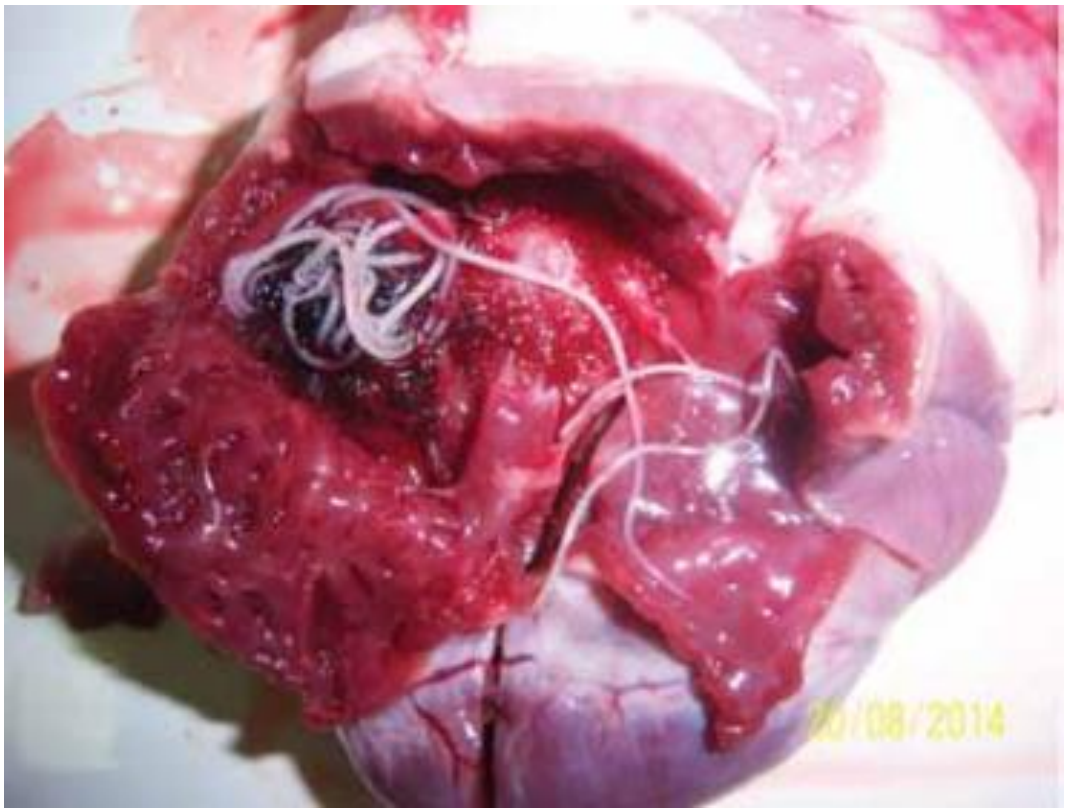


Рисунок 9 – Половозрелые дирофилярии в сердце собаки (из: Коколова, 2018).

Микрофилярии попадают в венозную систему только при достижении ими около 2,5 см в длину. Они также закупоривают лёгочные артерии и препятствуют току крови (Ястреб, 2009). Самые ранние поражения ограничиваются мелкими периферическими ветвями сосудов, где гельминты задерживаются впервые. Из-за повреждений внутренней поверхности артерий альбумины, жидкая часть плазмы и клетки крови проникают в периваскулярное пространство (Фисько, 2008).

Первичные поражения, которые наблюдаются в первые дни появления гельминтов, характеризуются разрывами эндотелиальных клеток, спайками и эрозиями поверхности интимы. Паразитом индуцируется физическая травма, метаболическая и иммуно-опосредованная цитотоксичность, а также другие подобные механизмы.

Повреждение эндотелия наблюдается сразу же после появления паразита, в то время как компоненты иммунного ответа не действуют без предварительной активации. Клетки иммунной системы притягиваются к месту эндотелиального повреждения и прилипают к обнаженному субэндотелию. Вскоре после их появления, васкулярные гладкомышечные клетки мигрируют внутрь интимы, и очень активный процесс миоинтимальной пролиферации продуцирует быстрый рост поражений. Часто, в этих случаях, когда пытаются повысить сердечную ёмкость, собаки падают в обморок. Правосторонняя сердечная недостаточность с асцитом, гепатомегалией (увеличение размеров печени) и кахексией (истощение организма и общее недомогание) – стадия поздних осложнений, которые могут ускорять острые эпизоды лёгочной тромбоэмболии (Ястреб, 2009).

У собак с низкой интенсивностью инвазии *D. immitis* в организме, явных признаков заболевания не проявляется. При значительном поражении отмечаются нарушения функционирования со стороны кровеносной системы, прежде всего, ввиду затруднения тока крови, что приводит к хронической правосторонней застойной сердечной недостаточности. При большом количестве активных гельминтов развивается воспаление внутренних оболочек сердечных клапанов. Погибающие или мёртвые гельминты могут вызвать лёгочную эмболию (Фисько, Фирсов, 2006).

Общими клиническими признаками сердечной формы дирофиляриоза относятся утомляемость, слабый сухой хронический кашель, диспноэ, истощение, анемичность и цианоз слизистых оболочек, хрипы в лёгких.

Позднее присоединяются явления сердечной недостаточности, учащённое затрудненное дыхание после физической нагрузки. При высокой инвазии дирофилярии мигрируют в правый желудочек, правое предсердие и полую вену из легочной артерии, что может привести к острому, чаще фатальному синдрому – «синдрому полой вены». Клинически он проявляется внезапной слабостью, началом анорексии и иногда кашлем и

кровохарканьем. В редких случаях отмечается закупорка микрофиляриями почечных капилляров, что приводит к возникновению гломерулонефрита вследствие отложения иммунных комплексов (Архипов, Архипова, 2004).

При интенсивном заражении *D. immitis*появляется воспаление мочевого пузыря и появлением крови в моче, что связано с явлением гематурии. Нередко заболевание сопровождается рвотой, припадками и параличами конечностей (Архипов, Архипова, 2004).

Инвазия *D. repens* обычно проявляется двумя клиническими синдромами. Первый характеризуется наличием множественных, безболезненных подкожных узелков, в которых находятся взрослые паразиты, местом их локализации чаще всего является лицевая область, а второй – как при зудневых акарозах – поражением кожи в виде папулезного дерматита в области головы и на лапах. Кожа в этих местах утолщена, гиперемирована, папулы наполнены серозным или гнойным содержимым с личинками дирофилярий. У пораженных животных нематоды присутствуют не только в подкожной ткани, но и в других частях тела (Тарелло, 2003).

Значительное проявление клинической картины может быть в случаях массивной инвазии. В нескольких случаях при высокой инвазии *D. repens* сообщалось о явных изменениях в селезёнке, печени, лёгких, сердце и мозге (Архипова, 2004).

О патогенезе инвазии *D. repens* известно, что локализация взрослых гельминтов может меняться, так недавно был описан случай обнаружения самки *D. repens* в конъюнктиве собаки (Архипова, 2004).

Отсутствие клинических признаков в большинстве случаев инвазии, несмотря на наличие микрофиляриями, делает трудным изучение патогенеза *D repens* (Ястреб, 2009).

Дирофиляриоз подкожной клетчатки чаще всего протекает бессимптомно и обнаруживаются редко.

Для подкожной формы дирофиляриоза характерно наличие длительно не заживающих ран, гнойников, наличие язв, появление расчесов. При вскрытии подкожных гнойников обнаруживаются живые половозрелые гельминты. При локализации гельминта в подкожной клетчатке век или под конъюнктивой возникает опухолевидная ограниченная припухлость с маловыраженными воспалительными явлениями (рис. 10), а диагностировать его крайне сложно из-за отсутствия тестов. Тем не менее, актуальность подкожного дирофиляриоза с каждым годом только возрастает в связи с участившимися случаями заражения человека.

Рисунок 10 – Проявления подкожного дирофиляриоза у собаки

(из: http://www.sazonoff.ru/dirofilaria-uomo-k.html)

Выделяют четыре основных симптома подкожного дирофиляриоза: интоксикационный, кожный, псевдоопухолевый и правожелудочковую сердечную недостаточность. Первый синдром характеризуется неспецифическими клиническими признаками, иногда с нарушением нервной системы; второй синдром выражен поражениями кожи в области головы, спины и конечностей в виде облысения, сыпь с гнойно-серозным содержимым и незаживающих язв; псевдоопухолевый синдром характерен появлением опухолевых разрастаний размером до 2 см в области передних

конечностей, молочных желёз и спины; синдром правожелудочковой недостаточности сопровождается гипертрофией, то есть увеличением правой половины сердца с наличием асцита, одышкой и тахикардией (Ястреб, 2009).

Л.Ю. Кочетковой с соавторами (2012) было установлено, что у собак с бессимптомным течением дирофиляриоза, вызванного *D. immitis*, биохимические показатели претерпевают небольшие изменения или остаются в пределах нормы (Кочеткова и др., 2012).

При любой форме дирофиляриоза происходит изменение гематологического статуса у больных собак. Наблюдается изменение в клинических показателях крови в сторону повышения гемоглобина в 11,4 % случаев, нейтрофилов за счет увеличения количества палочкоядерных форм в 16,7 % случаев по сравнению со здоровыми животными. Количество эритроцитов снижается, а лейкоцитов увеличивается в 15 % случаев. В 40 % случаев установлена лимфопения, в 45 % – эозинофилия. У 85 % животных концентрация гемоглобина становиться выше, чем у здоровых в среднем на 16 % (Беспалова и др., 2019).

1.5 Методы прижизненной диагностики дирофиляриоза собак

Учитывая то, что клинические признаки при дирофиляриозе собак на ранних этапах заболевания являются малоспецифическими, а порой и скрытыми, очень важное значение при постановке диагноза имеют лабораторные исследования, проводимые для выявления в крови личинок дирофилярий или специфических для паразита антигенов.

Наибольшего внимания заслуживают методы прижизненной диагностики, позволяющие определить наличие инвазии у животного и провести дифференциальную диагностику микрофилярий, поскольку виды *D. immitis* и *D. repens* обладают разной степенью патогенности по отношению к собакам (Веденеев, 2004).

Прижизненная диагностика – это прямое исследование крови для обнаружения заболеваний. В настоящее время продолжается поиск действенных и экологичных и легко доступных методов прижизненной диагностики дирофиляриоза как в практике медицины, так и ветеринарии. Широко применяют методы концентрации, фильтрации, количественной и дифференциальной диагностики, а также иммунологические и молекулярные методы (Ястреб, 2011).

Метод толстой разбавленной капли или прямая микроскопия крови относится к наиболее простым и быстро доступным, а также наименее затратным с финансовой точки зрения. Перед началом исследований кровь необходимо тщательно перемешать, далее на предметное стекло наносят 3 капли, накрывают покровным и исследуют при малом увеличении микроскопа (Парамонов, 2014).

Движущиеся микрофилярии хорошо заметны в поле зрения микроскопа. Этот метод не требует химических реактивов и лабораторного оборудования. Подвижных личинок легко заметить между эритроцитами,

однако эффективность данного метода определяется степенью инвазионности (Ястреб, 2011).

Недостатки метода «толстая капля» – низкая чувствительность, низкая видовая специфичность, не информативность у кошек и при амикрофиляриемичной форме дирофиляриоза (Золотых, 2017).

Метод обнаружения микрофилярий в нативной мазке проводится следующим образом: несколько миллилитров венозной крови помещают в чистую пробирку или пробирку с активатором свертывания, и центрифугируют от 5 до 10 минут при 1,5-2,7 тысяч об/мин. Затем, пипеткой вынимают несколько капель сыворотки на границе со сгустком с захватом верхнего слоя эритроцитов, и помещают на предметное стекло, накрывают покровным стеклом, и далее, микроскопируют при малом увеличении в 40-100 раз при опущенном конденсоре. Этот метод позволяет наблюдать живых микрофилярий, хорошо заметных по активному движению (Парамонов, 2014).

Наилучшие результаты при лабораторной диагностике дают методы концентрации циркулирующих в крови микрофилярий. Самым распространенным является модифицированный метод Кнотта (1939), который заключается в том, что в пробирку с 1 мл крови добавляют 10 мл 2%-ного раствора формалина и смесь центрифугируют в течение 5 минут при скорости 1500 об./мин. Надосадочную жидкость удаляют, осадок смешивают в равных частях с 0,1%-ным раствором метиленовой сини. Из окрашенного осадка делают влажный мазок и исследуют под микроскопом (Ястреб, 2011; Колесова, 2013).

С.В. Величко (2001) отмечает, что наиболее результативными методами диагностики дирофиляриоза являются модифицированный метод Кнотта и метод обогащенного мазка. После этого микрофилярии погибшие, овально вытянутые в длину, с хорошо различимыми внутренней структурой, головным и хвостовым концами, ширина примерно равна диаметру

лейкоцита. Этот метод высокочувствителен и специфичен, он позволяет дифференцировать личинок разных видов дирофилярий (Золотых, 2017).

Не менее эффективный концентрационный метод с дистиллированной водой окраски по Леффлеру (2004). Но, в отличие от предыдущего метода, он имеет ряд преимуществ – экологичен по отношению к исследователю, экономичен, микрофилярии в осадке сохраняют жизнеспособность, что актуально для изучения микрофилярицидного действия препаратов и не изменяют свои морфометрические критерии под действием лизирующего раствора. Недостатки метода трудоёмкость, необходимость знания морфологии микрофилярий (Бронштейн и др., 1986).

Наиболее удобным красителем в лабораторной диагностике дирофиляриоза у собак является метиленовая синь по Леффлеру в разведении 1:10. При использовании в качестве фиксирующего метода прокаливание над спиртовкой, а использование метиленового синего по Леффлеру в качестве красителя, позволяет провести все исследование от момента приготовления препарата до его микроскопии от 2 до 3 ч. Преимущество предлагаемого метода заключается в том, что сохраняется возможность определения видовой принадлежности паразита (Аракельян, 2016).

Для того, чтобы отличить *D. immitis* от *D. repens* используется метод окрашивания на кислую фосфотазу. С этой целью применяют набор для цитохимического окрашивания препаратов красного костного мозга на кислую фосфатазу «ДиахимЦитоСтейн-КФ». Далее в пробирку с 10 мл дистиллированной воды добавляют пару капель сыворотки, перемешивают, центрифугируют 5 мин. при 1-1,5 тысяч об/мин, надосадочную жидкость сливают, ресуспендированный осадок помещают на предметное стекло, высушивают (или микроскопируют). Затем необходимо зафиксировать осадок в парах формалина 30 сек, окрасить, следуя инструкции к набору для окрашивания. В результате данного метода тело микрофилярии

окрашивается в желтый или слегка розоватый цвет, скопления фермента окрашиваются в ярко оранжево-красный цвет у личинок *D. immitis* в области анальной и экскреторной пор, у личинок *D. repens* только в области анальной поры (Ястреб, 2011; Парамонов, 2014).

В сравнении с другими методами видовой идентификации микрофилярий с использованием окраски на кислую фосфатазу позволяет безошибочно определять вид возбудителя, но постановка метода достаточно трудоемка и дорогостояща, а при очень низкой интенсивности инвазии невозможна. По этой причине определение личинок до вида по морфометрическим критериям является более универсальным (Золотых, 2017).

Разновидностью концентрационных методов выступает фильтрование через мембранные фильтры. Метод является одним из самых быстро действующих, из-за отсутствия в нем центрифугирования, более высокая чувствительность в сравнении с методом Кнотта (1939), так как позволяет исследовать большее количество крови (2–3 мл). К недостаткам метода относят дорогостоимость необходимых для работы фильтров и потребность в хорошем знании морфологии микрофилярий, низкая чувствительность у кошек (Бронштейн и др., 1986).

В случаях при скрытой инвазии, то есть низкой интенсивности инвазии и слабом проявлении, все выше указанные методы, не дают достоверного результата. В таких случаях актуальны иммунологические и молекулярные методы диагностики (Бескровная и др., 2009).

Иммунологический тест позволяет выявлять антитела, вырабатываемые взрослыми самками гельминтов, но инвазия выявляется непостоянно, а только в тех случаях, когда в организме животных обитает от трёх и более самок, возраст которых старше 7 месяцев (Ястреб, 2004). Данный метод позволяет диагностировать заболевание, как в явной, так и в скрытой форме. Однако низкие титры антител к дирофиляриям,

наблюдающиеся во многих случаях «скрытой» инвазии, ограничивают диагностические возможности этого метода. Более того, выявлены перекрёстные реакции с антителами других видов нематод (токсокар, трихоцефал и др.), паразитирующих у собак, что повышает процент ложноположительных результатов (Ястреб, 2011).

Наличие минусов, в выше описанных методах, послужили стимулом к дальнейшим исследованиям, направленным на разработку более эффективных методов диагностики дирофиляриоза животных. Возможность диагностики инвазии *D. immitis* по присутствию специфических антигенов этого паразита в циркулирующей крови. При смешивании осаждений крови заражённой собаки и стандартизированной антисыворотки происходит иммунологическая реакция, свидетельствующая о присутствии паразита (Ястреб, 2011).

Для диагностики дирофиляриоза часто используются иммунострипы – это бесприборные иммунохроматографические тест-системы для экспресс-анализа инвазии. Они предназначены для качественного, быстрого и одностадийного выявления антигена половозрелых самок *D. immitis*, циркулирующего в крови, с использованием специальных хроматографических мембран в качестве твердого носителя с иммобилизованными на них антителами, одни из которых являются конъюгатом, другие предназначены для фиксации иммунного комплекса. По мнению C. Genchi, L. Venco, M. Genchi (2007) такие тест-системы выступают «золотым стандартом» в диагностике дирофиляриоза, поскольку отличаются высокой специфичностью и чувствительностью, близкими к 100% (Золотых, 2017).

Поскольку микроскопия является трудоемким длительным способом исследования зараженности собак филяриями, что препятствует проведению регулярного мониторинга, особенно в крупных масштабах, в связи с чем, молекулярно-генетические методы рассматриваются как альтернатива

микроскопии. Популярностью для обнаружения и идентификации паразитов в крови собак и в комарах пользуется мультиплексная ПЦР, позволяющая одновременно исследовать образцы на 2-х и более возбудителей. Это актуально в связи с тем, что у собак часто встречаются микст – инвазии дирофилярий разных видов (Криворотова, 2014).

При скрытой инвазии также можно использовать инструментальные методы диагностики (эхокардиография, рентгенография грудной клетки, электрокардиография), которые позволяют косвенно диагностировать заболевание по изменениям внутренних органов. Используя эти методы, оценивают изменения в лёгочных артериях (расширение, демаркация) лёгких (инфильтрация), сердце (кардиомегалия, расширение правого желудочка и предсердия, недостаточность трёхстворчатого клапана), наблюдают плевральный выпот или асцит (Ястреб, 2011).

Методы количественной диагностики. С этой целью применяют метод концентрации крови с дистиллированной водой по В.Б. Ястребу при котором кровь набирают в шприц с гепарином и смешивают. Затем делают 3 мазка, высушивают и окрашивают раствором Гимза. Если в мазке в среднем обнаруживают менее 1 микрофилярии, то считают, что в 1 мл цельной крови меньше 50 микрофилярий (Ястреб, 2011).

Д.Р. Архипов и И.А. Архипова (2008 г.) предложили метод количественной диагностики с использованием меланжера и счетной камеры Фукса-Розенталя. Для этого берут кровь из уха в смесительную пипетку (меланжер) заполняют раствором, состоящим из ледяной уксусной кислоты, раствора фуксина и дистиллированной воды в соотношении 3:4:93. Для равномерного смешивания меланжер с кровью и раствором кладут на вибратор на 2–3 минуты. К чистой и сухой камере Фукса-Розенталя притирают покровное стекло до появления колец Ньютона. Затем раствор в меланжере необходимо встряхнуть, и каплю (но не первую) нанести на

среднюю часть пластинки камеры и под микроскопом подсчитать количество микрофилярий во всех квадратах (Ястреб, 2011).

Таким образом, прямые методы ларвоскопических исследований крови эффективны только при высокой пораженности микрофиляриями. Микроскопия тонкого фиксированного мазка, окрашенного по Романовскому-Гимза, позволяет по морфометрическим данным определить вид дирофилярий (Schrey, 1998). Концентрационные, фильтрационные и количественные методы более чувствительны: микрофилярии концентрируются в небольшом объеме образца, что облегчает их обнаружение при невысокой интенсивности личинок в крови. Поскольку виды дирофилярий обладают разной степенью патогенности по отношению к собакам, очень важна дифференциальная диагностика микрофилярий. В ветеринарной практике также проводят общеклинические и биохимические исследования крови животных (Бескровная, 2009).

Глава 2 Материалы и методы исследований

2.1 Природно-климатическая характеристика района исследований

Город Томск расположен на границе Западно-Сибирской равнины и отрогов Кузнецкого Алатау на правом берегу реки Томи, в 50 км от места её впадения в Обь (Замятина, 2016). Географические координаты по системе координат WGS 84: широта: 56°29′51″ с.ш., долгота: 84°58′27″ в.д., высота над уровнем моря: 117 м.

Климат континентально-циклонический (переходный от европейского умеренно континентального к сибирскому резко континентальному). Среднегодовая температура: 0,9 °C. Безморозный период составляет 100–105 дней. Зима суровая и продолжительная, с минимальными температурами до − 55 °C (январь 1931 года). Максимальная зарегистрированная температура 37,7 °C (июль 2004 года). Средняя температура января: −17,1 °C, средняя температура июля: 18,7 °C. (Замятина, 2016).

2.2 Материалы и методы исследований

Исследования проводились в период с 2018–2022 гг. на территории г. Томска. Материалом послужили 458 проб венозной крови собак разных пород, обоего пола, в возрасте от 3 месяцев до 12 лет. Отбор крови проведен на базе ветеринарных лабораторий города Томска (Ветклиника ТомВет (г. Томск Совпартшкольный переулок 10 А), ОГБУ «Томская областная ветеринарная лаборатория» (г. Томск, ул. Розы Люксембург, 29), пункт передержки безнадзорных животных «Верный друг» (деревня Поросино Томского района). Породу, пол, возраст бездомных собак определяли специалисты ветеринарных лабораторий, домашних – со слов владельцев животных.

Кровь исследовали методом концентрации с последующей микроскопией нативных мазков крови.

Ход методики: Венозную кровь животного, объемом 1 мл отбирали в водный раствор 5 % уксусной кислоты. Пробирки до исследования хранили в холодильнике. Полученную смесь центрифугировали при 1500 об/мин 10 минут. После центрифугирования надосадочную жидкость сливали, а осадок переносили на предметное стекло, где готовили влажный мазок. Мазки просматривали под малым (4 х) и большим (10 х) увеличениями микроскопа (Lomo). В случае нахождения в крови микрофилярий осадок окрашивали 0,1 % раствором метиленовой сини (Ястреб, 2011). Окрашенный осадок микроскопировали при увеличении 10×, 40×.

Видовую идентификацию микрофилярий проводили согласно морфометрическим критериям (Ястреб, 2011). Размеры микрофилярий определяли под световым микроскопом при помощи микрометрической линейки и шкалы объект-микрометра. Учитывали морфологические особенности микрофилярий: длину тела, расположение анальной и экскреторной поры, строение головного и хвостового концов тела.

Дополнительно все положительные пробы подтверждали методом ПЦР. Для постановки ПЦР использовали ДНК из крови зараженных собак, выделенную методом нагревания-замораживания-оттаивания материала в STE-буфере (10O mM NaCl; 10 mM Tris-HCl, pH 8.0; 1 mM EDTA) (Debrunner-Vossbrinck B.A. et al, 1996). На каждую реакцию ПЦР брали по 1 мкл выделенной ДНК, разведенной в 5-10 раз водой. Смесь для амплификации состояла из 1хПЦР-буфера, 1×dNTP-смеси, 0,025 ед/мкл Taq-полимеразы (Биолабмикс, Новосибирск), а также по 0,5 пикомоль каждого праймера. Для определения вида филярий использовали Immitis-специфичные DI COI-F1 (5'-AGTGTAGAGGGTCAGCCTGAGTTA-3') и DI COI-R1 (5'-ACAGGCACTGACAATACCAAT-3') и repens-специфичные DR COI-F1 (5'-AGTGTTGATGGTCAACCTGAATTA-3') и DR COI-R1 (5'-GCCAAAACAGGAACAGATAAAACT-3') праймеры, комплементарные к гену COI митохондриальной ДНК. ПЦР проводили согласно программе, предложенной авторами. Принадлежность дирофилярий к определённому виду оценивали по наличию продукта реакции ПЦР (для D. repens – 209 bp, для D. immitis 203 bp) после визуализации в 1,5% агарозном геле.

Оценку результатов производили с помощью формулы расчёта экстенсивности инвазии (ЭИ), или показателя частоты встречаемости:

$$P = (Np*100\%)/ n,$$

где Np – число инвазированных животных; n – общее число обследованных животных. Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием критерия достоверности разностей двух оценок экстенсивности инвазии (Федоров, 1986).

$$t\ dif = (P_1-P_2)/\sqrt{(m_1^2 + m_2^2)}$$

где P_1 и P_2 – сравниваемые показатели экстенсивности инвазии, %; m_1 и m_2 – их ошибки.

Достоверными различия считали при t-критерии не менее 2, то есть вероятности безошибочного прогноза не менее 95%.

Мониторинг температурных условий сезонов, расчеты сроков начала и окончания сезонов эффективной заражаемости (СЭЗ) комаров ивозможной передачи (СВП) дирофиляриоза проводились согласно общепринятой методике (Методические указания 3.2.3469-17):

1 оборот: Σ [Т °С среднесуточная - Т °С пороговая (14 °С)] = 130 градусо-суток.

Дата достижения суммы эффективных температур 130 °С является датой завершения развития инвазионных личинок и начала передачи их дефинитивным хозяевам.

При расчете также учитывались фенологические данные промежуточных хозяев дирофилярий, а именно время появления комаров в природе.

Необходимые для расчетов данные среднесуточных температур по г. Томску были получены на сайте http://www.pogodaiklimat.ru.

Рассчитан критерий корреляции Пирсона между количеством генераций и экстенсивностью инвазии собак дирофиляриозом с помощью онлайн калькулятора https://medstatistic.ru/methods/methods8.html.

Глава 3 Результаты собственных исследований

3.1 Оценка влияния количества генераций возбудителя в комарах на показатели зараженности собак

Границы распространения дирофиляриоза охватывают территорию Российской Федерации южнее 58° с.ш. в Европейской части и Западной Сибири и южнее 50° с.ш. на Дальнем Востоке (Методические указания, 2018). Согласно географическому положению и температурному режиму Томская область расположена в зоне низкого риска передачи дирофиляриоза.

Данная зона находится в пределах широты 54–58° с.ш. и характеризуется наиболее коротким температурным периодом (60–90 дней) с температурами выше 14 °C, и, следовательно, минимальными условиями для развития возбудителя в переносчиках.

В ходе исследования рассчитаны температурные модели дирофиляриоза для территории г. Томска, где изучалась зараженность окончательных хозяев.Климатическая модель основана на температурном пороге 14 ◦C (0 единиц развития), ниже которого личинки рода *Dirofilaria* в комарах развиваться не могут. При температуре, превышающей порог, накапливаются единицы развития дирофилярий (ЕРД). Для развития личинок до инвазионной стадии необходима сумма в 130 ЕРД.

Определение периода передачи дирофиляриоза окончательным и факультативным хозяевам проводили ретроспективно на основе среднесуточных температур воздуха. Определение количества генераций личинок дирофилярий в комарах проводили делением суммы ЕРД за сезон передачи на 130 (Криворотова, Нагорный, 2015).

Анализ сезонной динамики среднесуточных температур в г. Томске за пятилетний период показал, что сезон эффективной заражаемости (СЭЗ)

продолжался от 34 до 69 дней, начинаясь от 12 мая по 22 июня, заканчиваясь с 13 июля по 29 августа (таблица 2).

Таблица – 2 Сроки сезона эффективной заражаемости комаров дирофиляриями и сезона возможной передачи дирофилярий дефинитивным хозяевам в г. Томске

Год	Сезон эффективной заражаемости комаров дирофиляриями			Сезон возможной передачи дирофилярий		Число оборотов инвазии (продол-жительность оборота) за сезон
	Начало	Окончание	Продолжительность, сут	Начало	Окончание	
2017	12 мая	18 июля	68	23 июня	II декада сентября	2 (32 – 43 дня)
2018	02 июня	13 июля	42	28 июня	I декада сентября	2 (25 – 26 дней)
2019	05 июня	30 июля	56	12 июля	II декада сентября	2 (25 – 37 дней)
2020	22 июня	29 августа	69	14 июля	III декада сентября	3 (22 – 29 дней)
2021	22 июня	25 июля	34	25 июля	II декада сентября	2 (27 – 35 дней)

Начало сезона возможной передачи инвазии (СВП) отмечалось с 23 июня по 25 июля, окончание приходилось на период завершения лета комаров (I–III декада сентября). Число возможных оборотов инвазии в комарах варьировало от 2 до 3, продолжительность отдельных оборотов – от 22 до 43 дней.

Наибольшее число генераций личинок в комарах в течение года на исследованных территориях могло быть реализовано в г. Томске в 2020 году.

При этом зараженность дирофиляриями домашних собак в г. Томске в следующем году была низкая и составляла 3,1 %. В остальные годы в комарах могло развиться только две генерации паразита.

При сопоставлении годовой динамики инвазированности собак дирофиляриозом в 2018–2022 гг. и количества генераций дирофилярий в комарах в г. Томске в 2017–2021 годах, показано, что ЭИ собак не зависит от количества генераций возбудителя. Считается, что увеличение количества генераций личинок в сезон может повысить ЭИ собак дирофиляриозом в следующем году (так как препатентный период дирофиляриоза в организме собак 5-8 месяцев). На территории г. Томска температурные условия в течение сезона передачи трансмиссивных болезней отличались не существенно, а зараженность собак дирофиляриями варьировала от 1,6 % до 5,4 % (рис. 11). Коэффициент корреляции Пирсона (r) составил: минус 0,42, что свидетельствует об отсутствии положительной корреляционной связи между количеством генераций личинок дирофилярий в комарах и ЭИ собак дирофиляриозом. В связи с небольшим объемом сравниваемых пар результаты проведенного корреляционного анализа статистически не достоверны.

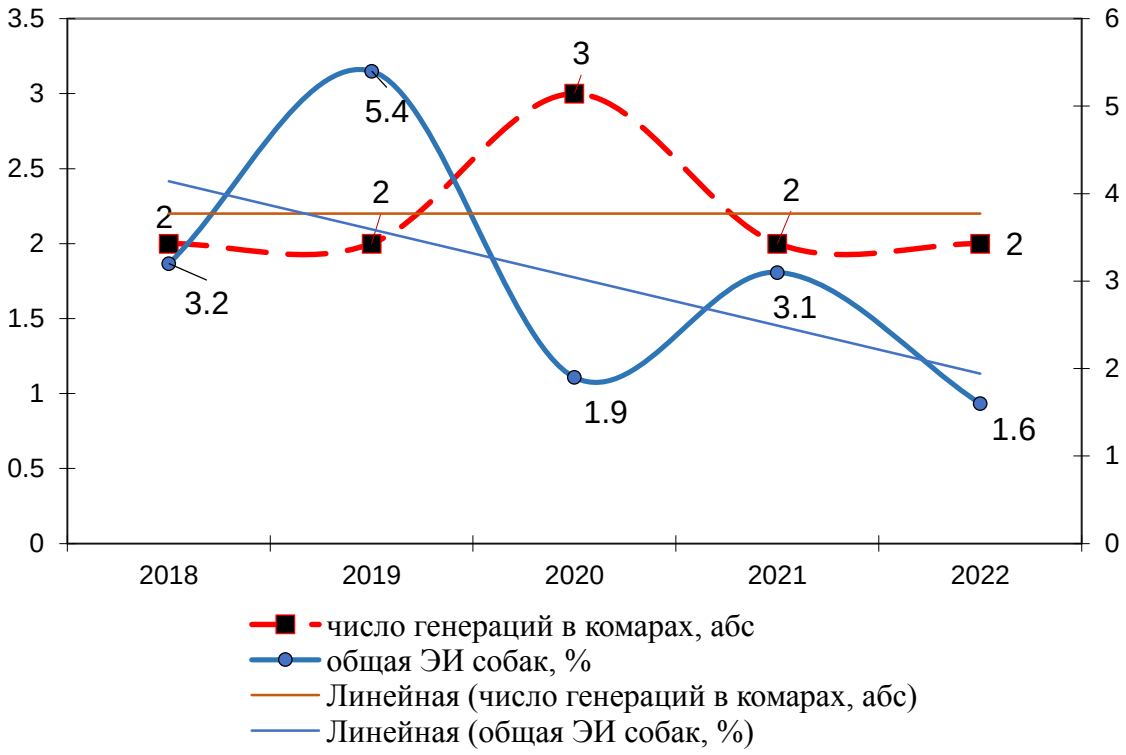


Рисунок 11 – Динамика экстенсивности инвазий собак и количества генераций личинок дирофилярий в переносчике

Таким образом, зависимости зараженности собак от количества генераций возбудителей в переносчике не выявлено, однако, регулярные находки зараженных животных, благоприятные климатические условия, способствующие завершению развития дирофилярий в кровососущих комарах, свидетельствуют о неблагополучной эпидемиологической обстановке по дирофиляриозу на территории г. Томска.

3.2. Анализ зараженности собак дирофиляриями в зависимости от пола, возраста, породы

В ходе исследований на территории г. Томска зарегистрирована местная инвазия собак дирофиляриями *D. repens* и *D. immitis*. Заболевание регистрировали у животных обоих полов, разных возрастных групп и пород (табл. 6, 7, рис. 16–22).

Микрофилярии обнаружены в крови у 14 собак, общая экстенсивность инвазии (ЭИ) составила 3,0±0,7%.

Количество микрофилярий в крови варьировало от 1 до 12 экземпляров в 1 мл.

Экстенсивность инвазии по годам варьировала: в 2018 г. – 2 случая (ЭИ 3,2%), в 2019 г. – 6 случаев (ЭИ 5,4%), в 2020 г. – 2 случая (ЭИ 1,9%), в 2021 г. – 2 случая (ЭИ 3,1%), в 2022 г. – 2 случая (ЭИ 1,6%) (рис. 12).

У 5 собак (35,7 %) микрофилярии идентифицированы как *D. immitis*, у 9 (64,3 %) – как *D. repens*, в том числе у одного животного зарегистрирована микст–инвазия двух видов.

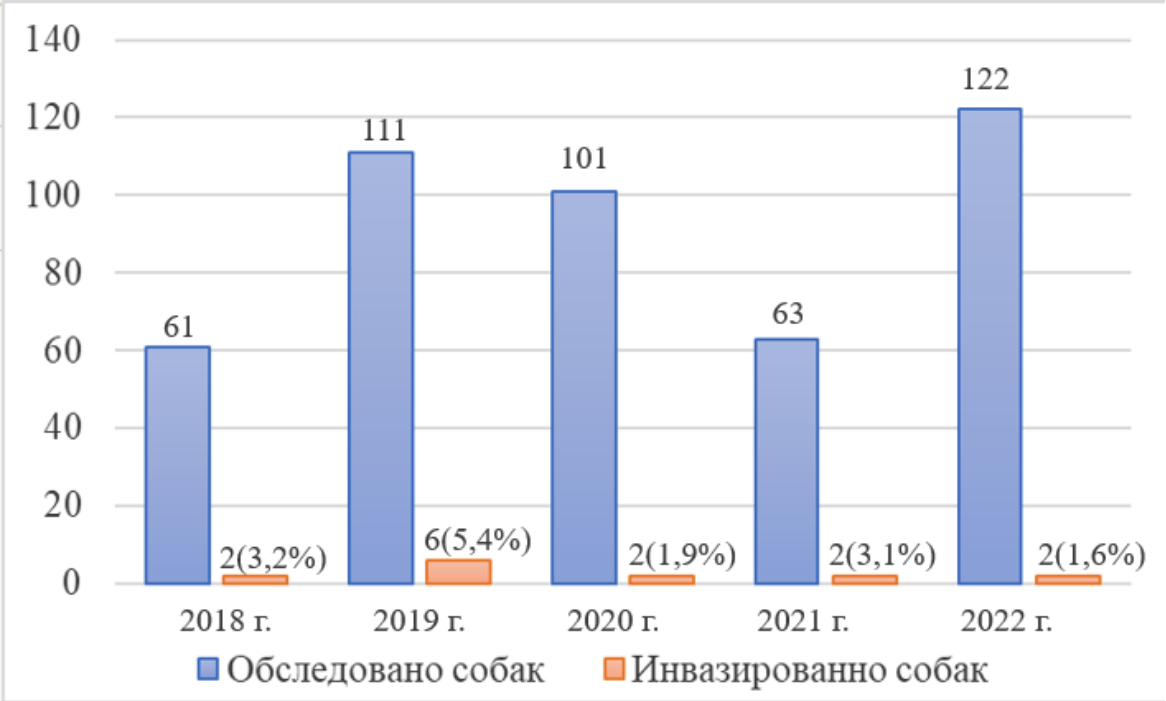


Рисунок 12 – Динамика заболеваемости дирофиляриозом собак в период 2018–2022 гг.

Инвазия зарегистрирована у 6 самцов (ЭИ 4,7%) и 8 самок (ЭИ 2,4%) (табл. 3). Сравнение ЭИ у животных разного пола показало недостоверность выявленных различий (t-критерий 1,1).

Таблица 3 – Инвазированность собак микрофиляриями в зависимости от пола

Половая Группа	Количество обследованных животных, экз	Количество животных с положительным результатом, экз	Показатель положительных результатов, %
Самка	331	8	2,4±0,8%
Самец	127	6	4,7±1,8%
Итого	458	14	3,0%

При анализе зараженных животных по видам возбудителей оказалось, что среди инвазированных самцов возбудитель *D.repens*встречен в 4 случаях

(57,1 %), возбудитель *D. immitis* – в 3 случаях (42,9 %), соотношение возбудителей *D. repens / D. immitis*в самцах: 1,3:1.

У инвазированных самок дирофилярии *D. repens*зарегистрированы в 5 случаях (62,5 %), *D. immitis* – в 3 случаях (37,5 %) (рис. 13), соотношение возбудителей *D. repens / D. immitis*в самках: 1,6:1.

Среди животных обследовано 106 особей младшего (от 3 мес. до 1 года), 293 – среднего (от 1 года до 6 лет) и 59 – старшего возрастов (от 7 до 12 лет).

Минимальный возраст зараженного животного составил 3 месяца, максимальный – 10 лет.

В младшей возрастной группе микрофилярии обнаружены у 1 особи (ЭИ 0,9 %), средней – у 12 (ЭИ 4,1 %), старшей – у 1 (ЭИ 1,7 %) (табл. 4).

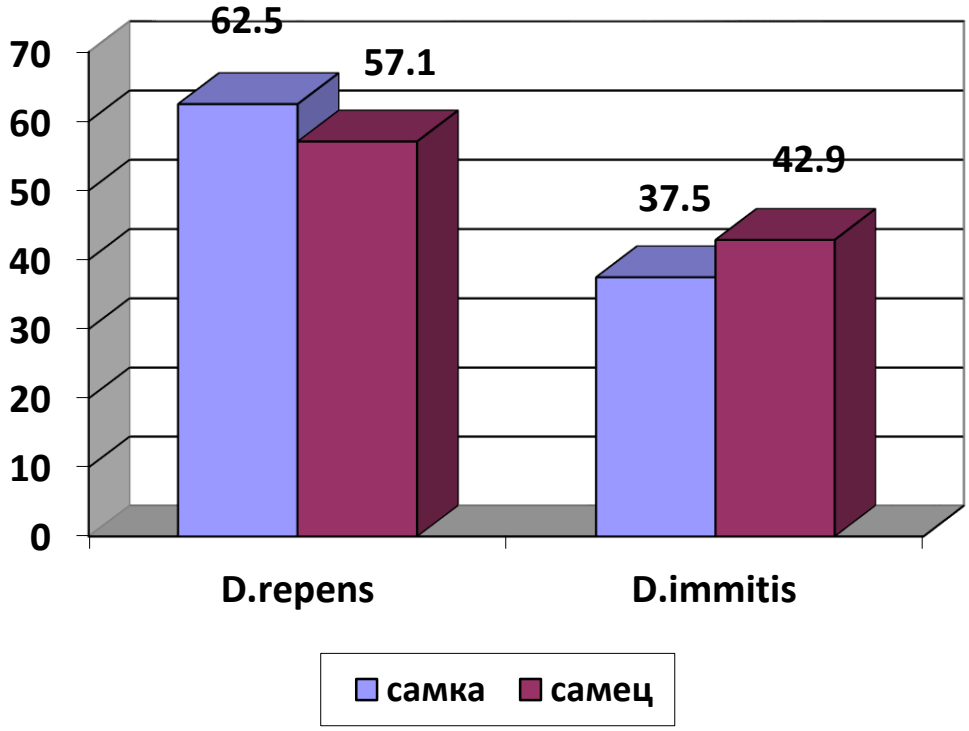


Рисунок – 13 Зараженность самцов и самок разными видами дирофилярий

Сравнение ЭИ у животных из старшей и средней возрастных групп (t-критерий 1,2) младшей и старшей (t-критерий 0,4) показало недостоверность выявленных различий. При сравнении ЭИ у животных младшей и средней возрастных групп выявлены достоверные отличия (t-критерий 2,25).

При анализе инвазированных животных по видам возбудителей выяснилось, что у животного младшей возрастной группы встречен возбудитель *D. immitis*, соотношение возбудителей *D. repens* / *D. immitis*составило 0:1.

У животного старшей возрастной группы зарегистрирован возбудитель *D. repens*, соотношение возбудителей *D. repens / D. immitis*составило 1:0.

При сравнении встречаемости разных видов возбудителей у инвазированных животных средней возрастной группы установлено, что дирофилярии *D. repens*выявлены в 8 случаях (61,5 %), дирофилярии *D. immitis*– в 5 случаях (38,5 %) (рис. 14). Соотношение возбудителей *D. repens / D. immitis*в группе животных среднего возраста: 1,6:1.

Таблица 4 – Инвазированность собак микрофиляриями в зависимости от возраста

Возрастная группа	Количество обследованных животных, экз	Количество животных с положительным результатом, экз	Показатель положительных результатов, % в возрастной группе, %
Младшая (от 3 месяцев до 1 года)	106	1	0,9±0,9

Окончание таблицы – 4 Инвазированность собак микрофиляриями в зависимости от возраста

Средняя (от 1,1 до 6 лет)	293	12	4,1±1,1
Старшая (от 7 до 13 лет)	59	1	1,7±1,7
Итого	458	14	3,0

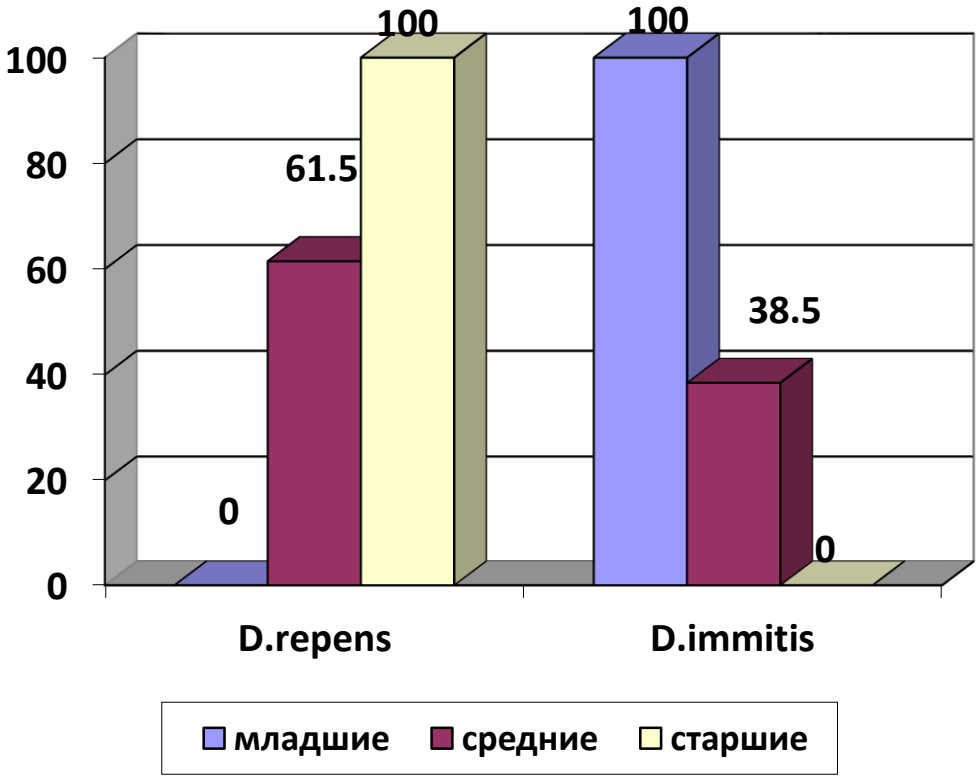


Рисунок 14 – Зараженность собак разных возрастных групп дирофиляриями *D. repens* и *D. immitis*

Среди породистых животных инвазия обнаружена у 3 особей (ЭИ 2,4 %), среди беспородных – у 11 (ЭИ 3,3 %) (табл. 5). Различия, выявленные у животных из разных социальных групп, были недостоверны (t-критерий 0,4).

При анализе инвазированных собак по видам возбудителей оказалось, что среди беспородных собак возбудитель *D. repens*встречен в 7 случаях (58,3 %), возбудитель *D. immitis* – в 5 случаях (41,7 %) (рис. 15), соотношение возбудителей *D. repens / D. immitis*у беспородных животных: 1,4:1.

У зараженных животных разных пород дирофилярии *D. repens*зарегистрированы в 2 случаях (66,7 %), *D. immitis* – в 1 случае (33,3 %), соотношение возбудителей *D.repens / D. immitis*у породистых собак: 2:1.

Таблица 5 – Инвазированность собак разных пород микрофиляриями

Порода собак	Количество обследованных животных, экз	Количество животных с положительным результатом, экз	Показатель положительных результатов, % в породной группе, %
Беспородные	336	11	3,3±0,9
Породистые, в том числе	122	3	2,4±1,9
Восточноевропейская овчарка	63	1	1,5
Кавказская овчарка	18	0	0
Лабрадор ретривер	5	1	20
Бельгийская овчарка	8	0	0
Южнорусская овчарка	13	0	0
Такса	4	0	0
Хаски	6	1	16,6
Доберман	1	0	0
Лайка	3	0	0
Русский тойтерьер	1	0	0
Итого	458	14	3,0

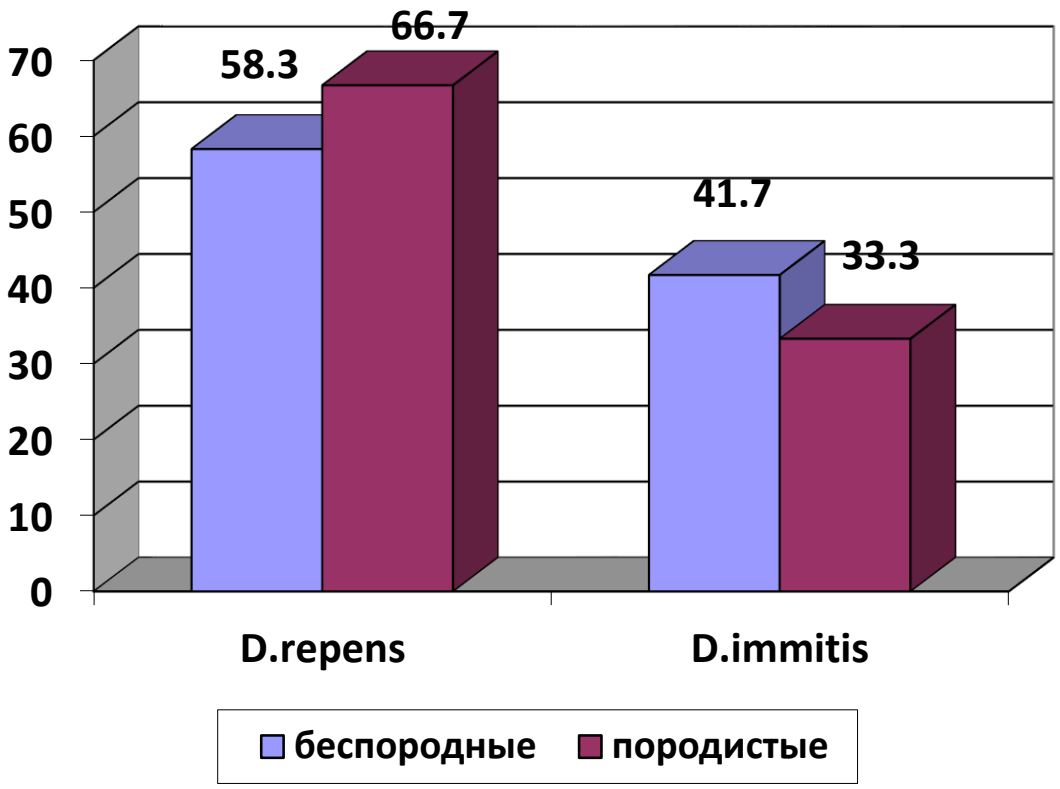


Рисунок 15 – Зараженность собак разных пород дирофиляриями *D. repens* и *D. immitis*

Таблица 6 – Обобщенные данные по выявленным видам дирофилярий у собак на территории г. Томска 2018–2022 гг.

Положительные находки	Порода		Возраст			Пол	
	Беспо-родные	Породисты е	млад шая	средн яя	старш ая	Самец	Самка
D.repens	6	2	0	7	1	3	5
D.immitis	4	1	1	4	0	2	3
D.repens+ *D.immitis*	2	0	0	2	0	2	0
Итого возбудителей	12	3	1	13	1	7	8

Таблица 7 – Данные по зараженности собак на территории г. Томска и результаты видовой идентификации микрофилярий в 2018–2022 гг.

№ п/п	Данные инвазированного животного	Морфометрические характеристики микрофилярий				Интенсивность инвазии	Вид согласно морфометрии	Результаты ПЦР
		Длина тела	Головной конец	Хвостовой конец	Окрашенные поры			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Самец, 6 лет, беспородный	192 мкм	Конической формы	Заостренный	Область анальной и секреторной поры	1 личинка в 1 мл крови	*D. immitis*	*D. immitis*
2	Самка, 3 месяца, беспородная	200 мкм	Конической формы	Заостренный	Область анальной и секреторной поры	1 личинка в 1 мл крови	*D. immitis*	*D. immitis*
3	Самка, 4 года, беспородная	200 мкм	Конической формы	Заостренный	Область анальной и секреторной поры	3 личинки в 1 мл крови	*D. immitis*	*D. immitis*
4	Самец, 10 лет, восточно-европейская овчарка	224 мкм	Округлой формы	Нитевидный, загнутый на конце	Область анальной поры	2 личинки в 1 мл крови	*D. repens*	*D. repens*
5	Самка, 4 года, беспородная	240 мкм	Округлой формы	Нитевидный, загнутый на конце	Область анальной поры	1 личинка в 1 мл крови	*D. repens*	*D. repens*
6	Самец, 3 года, лабрадор	200 мкм	Конической формы	Заостренный	Область анальной и секреторной поры	6 личинок в 1 мл крови	*D. immitis*	*D. immitis*
7	Самка, 4 года, беспородная	220 мкм	Округлой формы	Нитевидный, загнутый на конце	Область анальной поры	3 личинки в 1 мл крови	*D. repens*	*D. repens*
8	Самка, 5 лет, беспородная	197 мкм	Конической формы	Заостренный	Область анальной и секреторной поры	2 личинки в 1 мл крови	*D. immitis*	*D. immitis*

Окончание таблицы – 7

9	Самец, 4 года, беспородный	1)225 2) 200 мкм	Округлой формы / Конической формы	Нитевидный, загнутый на конце / Заостренный	Область анальной поры / Область анальной и секреторной поры	5 личинок в 1 мл крови / 12 личинок в 1 мл крови	*D. repens / D. immitis*	*D. repens/ D. immitis*
10	Самка, 5 лет, беспородная	234 мкм	Округлой формы	Нитевидный, загнутый на конце	Область анальной поры	2 личинки в 1 мл крови	*D. repens*	*D. repens*
11	Самка, 4 года, беспородная	228 мкм	Округлой формы	Нитевидный, загнутый на конце	Область анальной поры	1 личинка в 1 мл крови	*D. repens*	*D. repens*
12	Самец, 6 лет, беспородный	225 мкм	Округлой формы	Нитевидный, загнутый на конце	Область анальной поры	3 личинки в 1 мл крови	*D. repens*	*D. repens*
13	Самка, 2 года, хаски	230 мкм	Округлой формы	Нитевидный, загнутый на конце	Область анальной поры	1 личинка в 1 мл крови	*D. repens*	*D. repens*
14	Самец, 6 лет, беспородный	225 мкм	Округлой формы	Нитевидный, загнутый на конце	Область анальной поры	2 личинки в 1 мл крови	*D. repens*	*D. repens*

Рисунок 16 – Микрофилярия *D. immitis* в крови беспородной собаки (♂) по кличке Абрай, 6 лет (×10)

Рисунок 17 – Окрашенная микрофилярия *D. immitis* в крови беспородной собаки (♀), 3 мес. (×100)

Примечание: красной стрелкой показан заостренный хвостовой конец; белыми стрелками - окрашенные энзимные клетки в области экскреторной и анальной пор

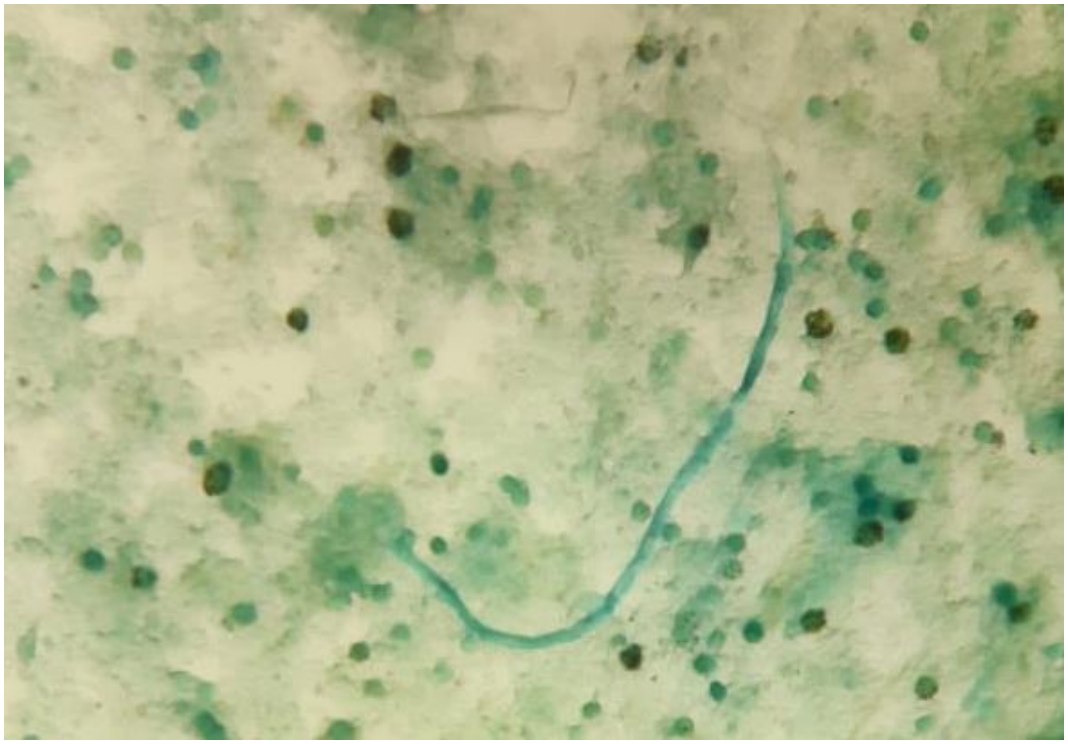


Рисунок 18 – Микрофилярии *D. immitis*в крови беспородной собаки (♀), 4 года (×40)

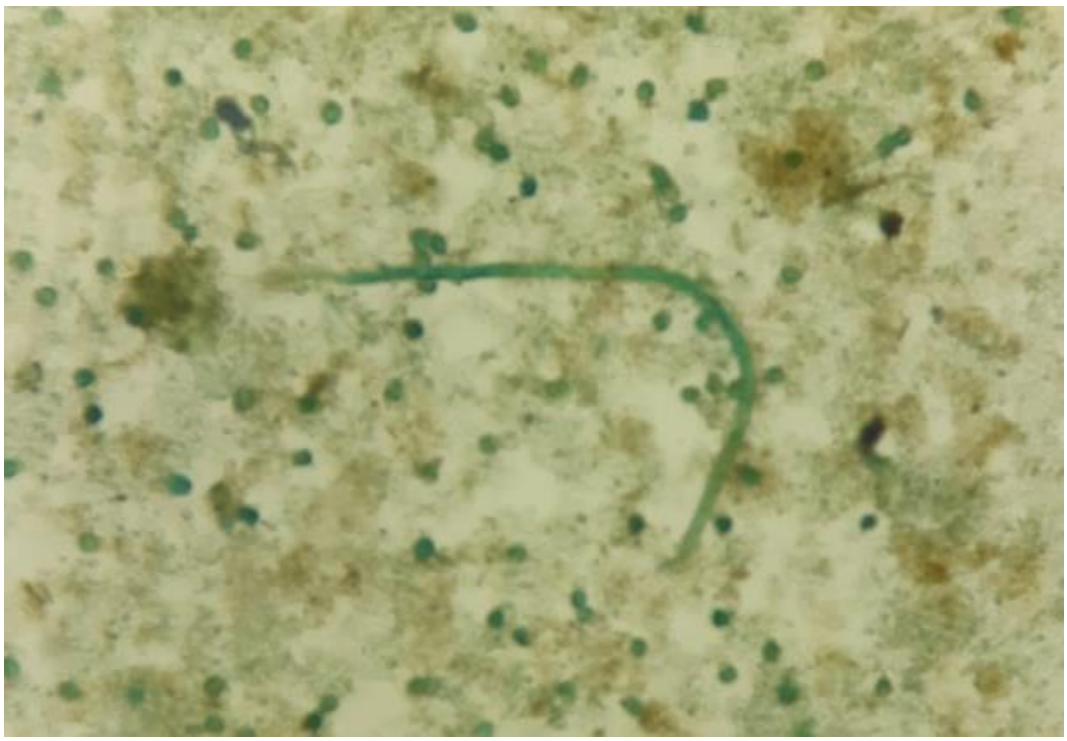


Рисунок 19 – Микрофилярия *D. immitis*в крови восточно-европейской овчарки, (♂) 10 лет (×40)

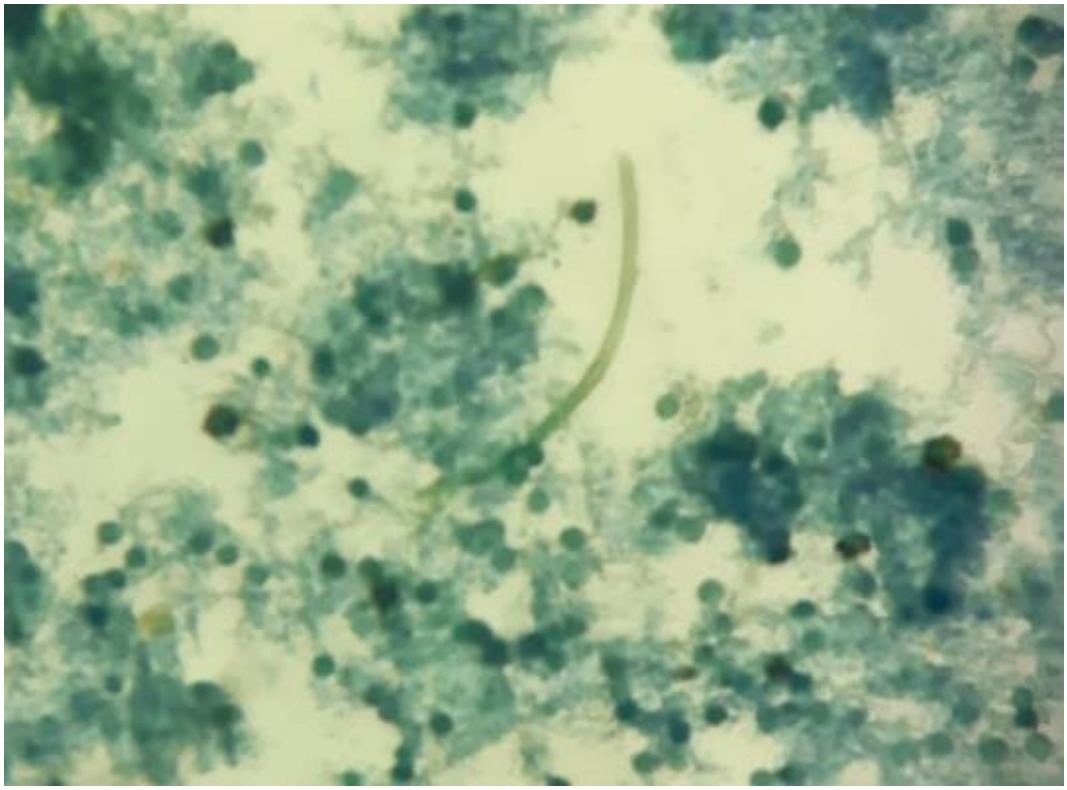


Рисунок 20 – Микрофилярии *D. immitis*в крови беспородной собаки (♀), 4 года (×40)

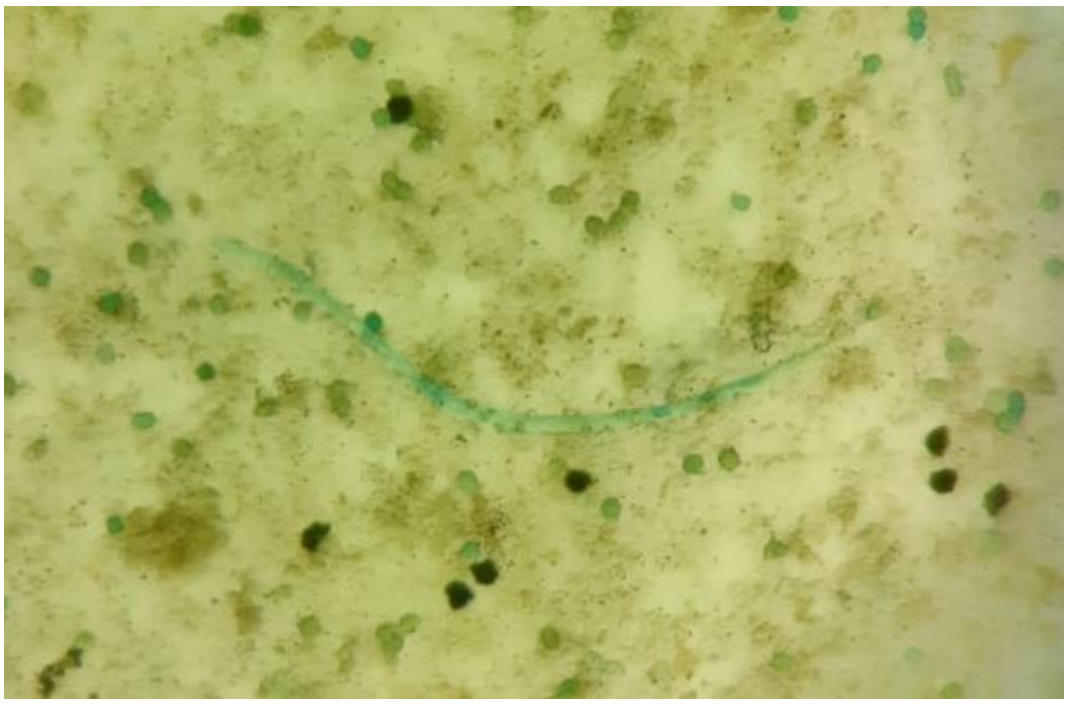


Рисунок 21 – Микрофилярия *D. immitis*в крови лабрадора (♂), 3 года (×40)

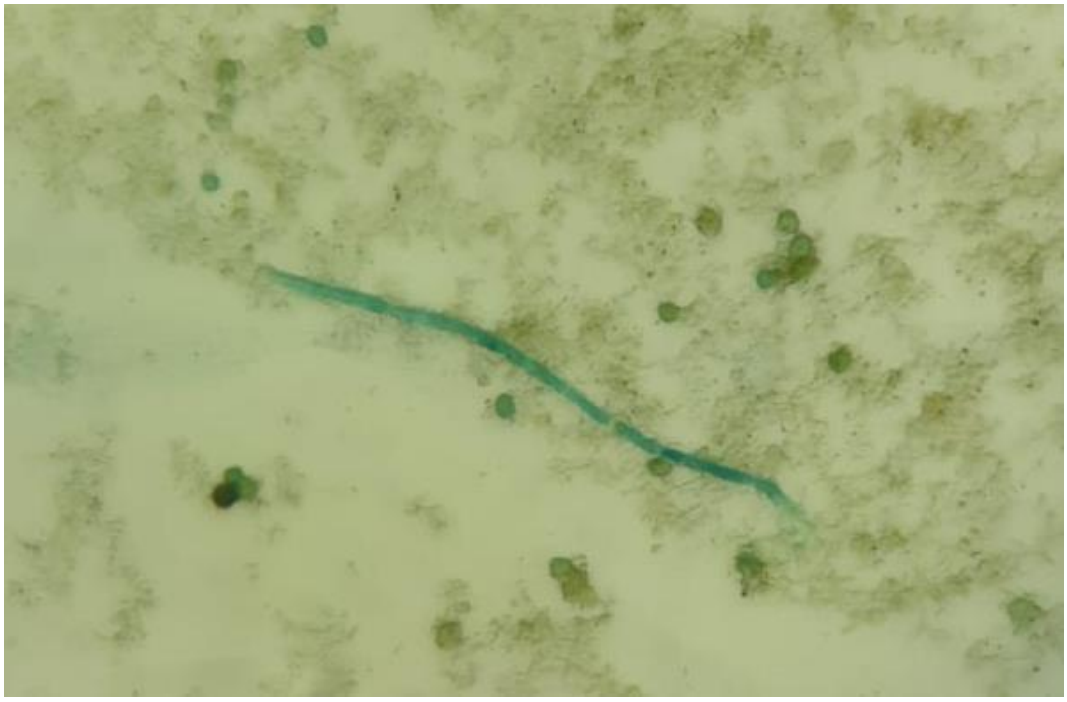


Рисунок 22 – Микрофилярия *D. immitis*в крови беспородной собаки (♀), 4 года (×40)

Таким образом, в Томской области выявлена зараженность собак дирофиляриозом. Общая экстенсивность инвазии составила 3,0±0,7%.

Из 14 больных дирофиляриозом собак у 8 выявлен возбудитель *D. repens* (54 % от всех инвазированных), у 5 (38%) - *D. immitis*, у 1 (8%) – микст инвазия обоими видами возбудителей.

Инвазия регистрировалась как у самцов (ЭИ 4,7 %), так и самок (ЭИ 2,4 %). Достоверных различий ЭИ у животных разного пола не выявлено.

При анализе возрастной структуры инвазированных собак установлено, что наибольшее количество заражений выявляется у животных среднего возраста (от 1,1 до 6 лет). Установлены достоверные отличия ЭИ у животных младшего и среднего возраста.

Среди породистых животных инвазия обнаружена у 3 особей (ЭИ 2,4 %), среди беспородных – у 11 (ЭИ 3,3 %). При сравнении зараженности животных породистых и беспородных достоверных отличий не выявлено.

При сравнении наших наблюдений с аналогичными данными других исследователей оказалось, что у собак на территории г. Томска наблюдаются сходные эпизоотические проявления дирофиляриоза, а именно, что пол и порода собак не оказывают существенного влияния на зараженность животных.

Выводы

1. В ходе проведенных исследований на территории города Томска установлена зараженность собак дирофиляриозом. Общая ЭИ составила 3,0.

2. Из 14 больных дирофиляриозом собак у 8 выявлен возбудитель *D. repens* (1,7%), у 5 (1%) - *D. immitis*, у 1 (0,2%) – микст инвазия обоими видами возбудителей.

3. Количество микрофилярий в крови: от 1 до 12 экземпляров в 1 мл.

4. Дирофиляриоз зарегистрирован у собак обоего пола, разного возраста и разных пород.

5. Среди зараженных животных выявлено 6 самцов (4,7%) и 8 самок (ЭИ 2,4%).

6. Минимальный возраст зараженного животного составил 3 месяца, максимальный – 10 лет.

7. В младшей возрастной группе животных выявлено 1 инвазированное животное (ЭИ 0,9%), в средней – 12 (ЭИ 4,1%), в старшей – 1 (ЭИ 1,7%).

8. Среди зараженных животных выявлено 3 породистые собаки (ЭИ 2,4%), 11 беспородных (ЭИ 3,3%). Дирофиляриоз зарегистрирован у восточноевропейской овчарки (1,5%), лабрадора ретривер (20%), хаски (16,6%). Чаще инвазия регистрировалась у собак в возрасте от 1 до 6 лет (t-критерий 2,2). Сравнение ЭИ у собак разного пола и разных пород показало, что выявленные различия были не достоверны.

9. При сравнении годовой динамики инвазированности собак дирофиляриозом в 2018–2022 годах и количества генераций дирофилярий, развивавшихся в комарах, показано отсутствие положительной корреляционной связи между ЭИ собак и количеством генераций возбудителя в переносчике.

Список использованной литературы

1. Canine and Human Dirofilariosis in the Rostov Region (Southern Russia) / V. Kartashev, I. Batashova, S. Kartashov [et al.] // Vet. Med. Int. – 2011. – Vol. 2011. – Article ID 685713.

2. Chandra, G. Nature limits filarial transmission / G. Chandra // Para. Vect. – 2008. – Vol. 1. – Article 13.

3. Heartworm Disease (Dirofilaria immitis) and Their Vectors in Europe - New Distribution Trends / R. Morchón, E. Carretón, J. González-Miguel, I. MelladoHernández // Front. Physiol. – 2012. – Vol. 3. – Article 196.

4. Heartworm disease in animals and humans / J.W. McCall, C. Genchi, L.H. Kramer [et al.] // Adv. Parasitol. – 2008. – Vol. 66. – P. 193–285.

5. Is heartworm disease really spreading in Europe? / C. Genchi, L. Rinaldi, C. Cascone [et al.] // Vet. Parasitol. – 2005. – Vol. 133, N 2–3. – P. 137–148

6. Is heartworm disease really spreading in Europe? / C. Genchi, L. Rinaldi, C. Cascone [et al.] // Vet. Parasitol. – 2005. – Vol. 133, N 2–3. – P. 137–148

7. Mosquitoes and their control / N. Becker, D. Petrić, M. Zgomba [et al.]. – 2 nd ed. – Heidelberg, Dordrecht, New York: Springer, 2010.

8. Railliet, A. Sur une Filaire peritoneale des Porcins / A. Railliet, A. Henry // Bull. Soc. Path. exot. – 1911. – V. 4. – P. 386–389.

9. Авдюхина Т. И. Дирофиляриоз (*D. repens*) в Российской Федерации и некоторых странах СНГ: ситуация и тенденция её изменения / В. Ф. Постнова, Л. М. Абросимова // Мед. паразитол. 2003. N 4. С. 44–48.

10. Агасиев А. Ш. Анализ заболеваемости животных Юга Псковской области инфекционными и инвазионными болезнями за 2010-2014 годы / А. Ш. Агасиев, Ф. С. Сулейманов, М. И. Челнокова // ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА». Известия Великолукской ГСХА. – 2015. – № 2. – С. 2–7.

11. Александрвич Е. В. Актуальность дирофиляриоза в Амурской области / Е.В. Александрович, А.А. Вахтенко, А.С. Зайцев [и др.] // Вестн. соврем. клин. медицины. – 2012. – Т. 2, вып 3. – С. 74–76.

12. Алексеев, А.Н. Техногенное загрязнение, урбанизация и рост риска заболеваний трансмиссивными инфекциями / А.Н. Алексеев, Е.В. Дубинина // Вестн. Воен.-мед. академии. – 2009. – № 2 (26). – С. 184–191.

13. Аракельян Р.С. Эпидемиолого-эпизоотологические особенности дирофиляриоза на территории Астраханской области: автореф. дис. … канд. мед. наук: 03.00.19 / Аракельян Рудольф Сергеевич. – М., 2007. – 25 с.

14. Архипов И.А. Дирофиляриоз / И.А. Архипов, Д.Р. Архипова. – М., 2004. – 194 с.

15. Багаева У.В. Эпизоотическая ситуация по гельминтозам собак в Северной Осетии / У.В. Багаева, М.М. Бочарова // Рос. паразитологический журн. – 2008. – № 4. – С. 26–30.

16. Башанкаев В.А. Распространение дирофиляриоза и патогенная роль его возбудителей для собак, кошек и человека/ В.А. Башанкаев, Д.Р. Архипова // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями (зоонозы): материалы научн. конф. - Москва, 2002. С. 22–24.

17. Бескровная Ю.Г. Дирофиляриоз на юге России (распространение и диагностика): автореф. дис. … канд. биол. наук: / Ю. Г. Бескровная. – М., 2009. – 25 с.

18. Винокурова Д. П. Морфология дирофилярий и патоморфологические изменения при дирофиляриозе у собак и кошек /Д. П. Винокурова, В. М. Кравченко // Университет: наука, идеи и решения. – 2010. № 2. – С. 18–20

19. Винокурова Д.П. Распространение и патоморфология дирофиляриоза у собак и кошек в Краснодарском крае и морфология дирофилярий: автореф. дис. … канд. вет. наук: / Д. П. Винокурова. – Ставрополь, 2011. – 18 с.

20. Гаркави Б.Л. Распространение дирофиляриоза домашних собак в Краснодаре / Б.Л. Гаркави, Михно Ф.С // Мат. докл. научн. конф. "Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями". 22-23 мая 2002. – М., 2002. – С. 91

21. Горохов В.В. Дирофиляриозы плотоядных / В.В. Горохов, Москвин А.С. // Ветеринария. - 2001. – № 8. – С. 6–8.

22. Дирофиляриоз собак в Нижнем Поволжье (Волгоградская область) / А.Н. Шинкаренко, С.А. Акимова, Ю.Ф. Петров, А.Ю. Гудкова // Состояние и проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии в животноводстве. – Чебоксары, 2004. – С. 416-420.

23. Ермилов В.В., Воробьев А.А., Черников М.В., Смирнов А.В., Должиков А.А., Сафронова Е.Ю. Дирофиляриоз в Волгоградском регионе. – Волгоград, 2010. – 120 с

24. Ерпелова Т.Н. Фармакотерапия болезней кожи собак полиэтиологичной природы: автореф. дис. … канд. вет. наук: / Т. Н. Ерпелова. – Краснодар, 2011. – 28 с.

25. Замятина Ю.Л Геоэкологическая характеристика и проект эколого-геохимических исследований масштаба 1:25000 территории кировского района г. Томска: автореф.дис. …д-ра биол.наук / Ю.Л. Замятина –Томск., 2016.– 96 с.

26. Золотых Т.А. Дирофиляриоз домашних плотоядных воронежской области (распространение, клинико-гематологическая характеристика, меры борьбы и профилактики): дис. канд. вет. наук / Т.А. Золотых – Воронеж, 2017. – 115 с.

27. Золотых Т.А. Дирофиляриоз собак в Воронеже и Воронежской области // Российский паразитологический журнал. Москва. – 2015. № 2. С. 38 – 42.

28. Кепуладзе, Э.Т. Особенности распространения дирофиляриоза собак в г. Новочеркасске в зависимости от географического расположения районов / Э.Т. Кепуладзе М.А. Фисько // Повышение продуктивности

сельскохозйственных животных и птиц на основе инновационных достижений. – Новочеркасск, 2009. – С. 189-191;

29. Коколова Л. М. Диагностика ранней стадии дирофиляриоза у плотоядных: автореф. дис. …д-ра биол.наук/ Л. М. Коколова – Т., 2018. – 59 с.

30. Колесников, П.В. Особенности циркуляции *D.repens* и *D. immitis* на примере Волгоградской области / П.В. Колесников // Матер. XII Регионал. конф. молодых исследователей Волгоградской обл. – Волгоград, 2008. – С. 36-37.

31. Колесова Г.Г. Дирофиляриоз плотоядных животных в Якутии, способ выделении из крови микрофилярий: автореф.дис. …д-ра биол. наук / Г.Г. Колесова – Я., 2013.– 91 с.

32. Коняев С.В. Распространенность заражения *D. immitis*И*D. reppens* у собак в России / С.В.Коняев – М., 2019.–164 с.

33. Кравченко В.М. Мониторинг дирофиляриоза собак Северо-Западного Кавказа / В.М. Кравченко, Г.А. Кравченко // ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». – 2020. – № 21. – С. 147–150.

34. Кротов А.И. Работы по гельминтологии, посвящённые 80-летию акад. К.И. Скрябина. М.: АН СССР, 1959. — С. 98–102.

35. Кудинов, А.В. Дирофиляриоз теперь и в Саратове / А.В. Кудинов, Л.В. Анникова // Вет. Поволжья. - 2002. – № 3. – С 19-21.

36. Либерман Е.Л. Случай дирофиляриоза служебных собак в г. Тюмени / Е.Л. Либерман, А.Н. Сибен // Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – 2014. – № 9 (33). – С. 62–64.

37. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: матер. докл. науч. конф. ВИГИС им. К.И. Скрябина. – М., 2008. – Вып. 9. – 497 – 498 с.

38. Медведев, А.Ю. Распространение дирофиляриоза собак в Краснодарском крае и разработка его диагностики иммуноферментной

реакцией: автореф. дис. … канд. вет. наук: / А. Ю. Медведев. – М., 2007. – 25 с.

39. Мезенцев С.В. Эпизоотология дирофиляриоза собак в Алтайском крае // Вестник АГАУ, 2013. №5(103). С.110-113.

40. Нагорный С. Эпизоотология и эпидемиология дирофиляриоза в Ростовской области: автореф.дис. …д-ра биол. наук / С.А. Нагорный, Е.Ю. Ермакова – М. 2012. – 389 с.

41 Нагорный С.А. Дирофиляриоз служебных собак / С.А. Нагорный, Л.А. Ермакова, Т.В. Урянская, М.П. Черникова // ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии», Ветеринарная служба ЦКС ГУ МВД России по Ростовской области. – 2020. – № 4(1). – С. 24–29.

42. Нагорный С.А. Дирофиляриоз собак в Новгородской области // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: автореф. дис. … канд. биол. наук / С.А. Нагорный. Москва, 2014 – 258 с.

43. Нагорный С.А. Особенности эпизоотологии дирофиляриоза в Ростове–на–Дону // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: автореф. дис. … канд. биол. наук / С.А. Нагорный. Москва, 2012 –241 с.

44. Околелова А.И. Развитие диофиляриоза на территории Краснодарского края / А.И. Околелова, Е.А. Бобина, А.М. Пешкова // Кубанский Государственный Аграрный Университет. Ветеринарные науки. – 2020. – № 2. С. 32–33.

45. Паразитофауна плотоядных г. Казани / Р. Р. Тимербаева, М. Д. Корнишина, А. Р. Шагеева, М. Х. Лутфуллин // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: матер. докл. науч. конф. ВИГИС им. К.И. Скрябина. – М., 2012. – Вып. 13. – С. 416–417.

46. Парамонов В. В. Патоморфология, патогенез, диагностика и лечение дирофиляриоза собак: автореф. дис. … биол. наук / В. В. Парамонов. – Уфа, 2017 –54 с.

47 Пленкина Л.В. Дирофиляриоз в Нижегородской области / Л.В. Пленкина, Е.А. Смирнова // Матер. докл. научн. конф. "Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями" – М., 2002. – С. 244–245

48. Поживил А.И. Дирофиляриоз собак/ А.И. Поживил, В.М. Горжеев// Ветеринарная медицина Украины. – 1999. – №3. – С. 7–9.

49. Полторацкая Н.В. О зараженности кровососущих комаров (*Diptera, Culicidae*) личинками дирофилярий (*Spiruda, Onchocercidae*) в городе Томске // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. С-ИНФО. – 2018. – № 3.– С. 11.

50. Полторацкая Н.В. О зараженности собак микрофиляриями *Dirofilaria* (RallietetHenry, 1911) в Томске // Концептуальные и прикладные аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных: сборник статей V Международной конференции. Томск. – 2020. С. 283 –286.

51. Ракова В.М. Молекулярно- биологическая диагностика дирофиляриоза в организмах дефинитивного хозяина и переносчиков: автореф. дис. ... биол. наук / В.М. Ракова. – Москва, 2013. 18 – 20 с.

52. Романова Е. Экологическая обусловленность распространения дирофиляриоза в Ульяновской области: автореф.дис. …д-ра биол. наук / Е.М. Романова, Т.А. Индярикова, И.В. Зонина – М., 2009. – 794 с.

53. Рябова Т.Е. Обнаружение комаров *Aedes (Stegomyia) aegypti* в г. Сочи/ Т.Е. Рябова, Ю.В. Юничева, Н.Я. Маркович, Л.А. Ганушкина, В.Г. Орабей, В.П. Сергеева// Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2005. – №3. – С. 3–5

54. Сейдулаева Л.Б. Дирофиляриоз // Вестник Казахский Национальный медицинский университет им.С.Д.Асфендиярова. – 2015. – №2 – С. 72 –74.

55. Сергиев В.П., Супряга В.Г., Бронштейн А.М., Ганушкина Л.А. и др. Итоги изучения дирофиляриоза человека в России // Мед. паразитол. – 2014. – № 3. – С. 3–8.

56. Согрина Л.А. Серологический мониторинг дирофиляриоза служебных собак в Пермском крае / автореф. дис. ... канд. биол. наук / Л.А. Согрина. – Москва, 2017. – 461 с.

57. Соколов Е.А. Эпизоотология дирофиляриоза городской популяции собак в Ивановской области / Е.А. Соколов, Е.Н. Крючкова, Б.Г. Абалихин // ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева». – 2019. – № 20. – С. 594–599.

58. Сонин М. Основы нематодологии: филяриаты животных и человека и вызываемые ими заболевания / М.Д. Сонин – Москва: изд-во наука, 1975.– 393 с.

59. Трунова С.А. Видовой состав гельминтов собак в равнинном поясе Дагестана / С.А. Трунова // Рос. паразитологический журн. – 2008. – № 3. – С. 32–35.

60. Фисько М.А. Дирофиляриоз / М.А. Фисько, Н.Ф. Фирсов. – Ростов н/Д, 2006. – 110 с

61. Фисько М.А., Малышева Л.А. Особенности проявления чумы плотоядных на фоне дирофиляриоза: монография. Ростов на Дону, 2006. 146

62. Черникова К.И., Распутина О.В. // В сб.: Прикладные аспекты студенческой науки: научные труды по материалам XV Региональной научной студенческой конференции аграрных вузов Сибирского федерального округа, 2016. — С. 226–230.

63. Шуляк Б.Ф. Нематодозы собак (зоонозы,зооантропонозы) / Б.Ф. Шуляк, И.А. Архипов. – М.: КонсоМед, 2010. – 495 с.

64. Ястреб В.Б. Гельминтофауна хищников дикой природы 167 Центрального района России / В.Б. Ястреб, Б.Г. Абалихин, Е.Н. Крючкова // Сб. теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. М.: 2003. - Вып. 4. – С. 512–514.

65. Ястреб В.Б. Прижизненная диагностика дирофиляриоза // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: Матер. докл. науч. конф. Москва: ВИГИС, 2011. Выпуск 12. – С. 588–592.

66. Веденеев С.А. Биохимические и гематологические показатели при дирофиляриозе собак и на фоне лечения / С.А. Веденеев // Матер. докл. науч. конф. «Теорияипрактикаборьбыспаразитарнымиболезнями». – 2004. – Вып. 5. – С. 101.

67. Webber A.F. Experimental maintenance of Dirofilaria repens and D. immitis in dogs / A.F. Webber, F. Hawking // Exper. Parasitol. - 1955. – V. 4, N 2. – P. 143–164.

68. Филиппов, Н.В. Дирофиляриоз собак в условиях г. Волжский / Н.В. Филиппов, С.А. Веденеев, Л.С. Сметанюк // Матер. IV Межрег. конф. 166 "Актуальные проблемы ветеринарной медицины мелких домашних животных и лошадей на Северном Кавказе". - Ставрополь, 2001. – С. 176–178

69. Колодий И.В. Распространение трансмиссивных заболеваний собак в 160 аспекте глобального потепления / И.В. Колодий, А.М. Ермаков, В.В. Карташев, С.Н. Карташев // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2012. – №1. – С.74–76.

70. Любашенко С.Я. Инфекционные и инвазионные болезни собак/ С.Я. Любашенко. – М. – 1956. С. 171–172.

71. Малинин С.Ф., Костицын А.С., Бякова О.В. // В сб.: Актуальные проблемы науки: материалы I Всероссийской (заочной) научно-практической конференции (с международным участием). Под общей ред. А.И. Вострецова, 2014. — С. 80–83.

72. Кирильцов Е.В. // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, 2015. — № 4. — №41. — С. 135–138.

73. Беспалова Н.С. Гематологический статус собак, больных дирофиляриозом / Н.С. Беспалова, Т.А. Золотых // 1 ФГБОУ ВО

«Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». – 2019. – В. № 3(43). – С. 31–32.

74. Фисько М.А. Микрофилярицидная терапия при дирофиляриозе / М. А. Фисько / Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: Матер. докл. науч. конф. -Москва: ВИГИС, 2008. - Выпуск 9. 499–501 с.

75. МУ 3.2.1880-04Методические указания. Паразитологические методы лабораторной диагностики гельминтозов и протозоозов, 2003 г.

76. Феддер М.Л. Случаи обнаружения в комарах личинок филярий / М.Л. Феддер, Н.П. Резник, М.Л. Данилевский // Мед. паразитол. и паразитарн. бол. - 1976. – № 2. - С. 229-230.

77. Феттер Н.Д. О случаях дирофиляриоза в Белгородской области/ Н.Д. Феттер, Н.Б. Беляев, Е.А. Фирсова // Материалы IX Съезда Всероссийского научно-практического общества эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. – М., 2007. – С. 310–311

78. Величко С.В. К диагностике дирофиляриоза собак в Украине / С.В. 158 Величко, Н.С. Василик [и др.] // Матер. VI Мижн. наук.-практ. конф. – Киев, 2001. – С.15-18.

79. Аракельян Р. С. Применение препарата «Диронет» с профилактической целью в отношении служебных собак, инвазированных Dirofilaria immitis, на территории Астраханской области / Х. М. Галимзянов, В. В. Кулагин, М. А. Рябикина, Д. А. Чернухин // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2011. – № 4. – С. 41–42.

80. Петров А.М. Глистные инвазии собак и их санитарное и экономическое значение / А.М. Петров. – Сельхозгиз. - М.- Л., 1931.

81. Любашенко С.Я. Инфекционные и инвазионные болезни собак/ С.Я. Любашенко. – М. – 1956. С. 171-172

АНТИПЛАГИАТ
ОБНАРУЖЕНИЕ ЗАИМСТВОВАНИЙ

Отчет о проверке на заимствования №1

Автор: podolyak.890@mail.ru / ID: 9964094
Проверяющий:

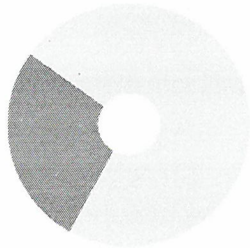
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - http://users.antiplagiat.ru

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 3
Начало загрузки: 01.06.2022 14:12:46
Длительность загрузки: 00:00:01
Имя исходного файла: Министерство.txt
Название документа: Министерство
Размер текста: 97 кБ
Символов в тексте: 99742
Слов в тексте: 11909
Число предложений: 1574

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Начало проверки: 01.06.2022 14:12:48
Длительность проверки: 00:00:16
Комментарии: не указано
Модули поиска: Интернет Free



ЗАИМСТВОВАНИЯ	САМОЦИТИРОВАНИЯ	ЦИТИРОВАНИЯ	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
27,34%	0%	0%	72,66%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
Самоцитирования — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.
Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.
Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.
Заимствования, самоцитирования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.
Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Источник	Актуален на	Модуль поиска
[01]	9,74%	Диссертация http://vniigis.ru	18 Дек 2016	Интернет Free
[02]	0%	https://esu.citis.ru/dissertation/17bdW00KLt_g15JGrE2cLb00 https://esu.citis.ru	21 Мар 2018	Интернет Free
[03]	8,06%	Дирофиляриоз домашних плотоядных Воронежской области (распространение, клинико-гематологическая характеристика, меры борьбы и профилактики) http://stgau.ru	01 Дек 2020	Интернет Free

Еще источников: 7
Еще заимствований: 9,54%

доцент каф. зоологии беспозвоночных [illegible] Полторацкая Н.В