

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДИРОФИЛЯРИОЗА В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Рязанова Т.С.¹,
Свердлова А.В.¹,
Старостина О.Ю.¹,
Никитин А.А.²,
Григорова Н.Ю.³,
Кочетков Ю.В.²

¹ ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора (644080, г. Омск, пр. Мира, 7, Россия)

² Управление Роспотребнадзора по Омской области (644001, г. Омск, ул. 10 лет Октября, 98, Россия)

³ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области» (644116, г. Омск, ул. 27-я Северная, 42А, Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Свердлова Алина Владимировна,
e-mail: sverdlova_av@oniipi.org

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В последнее время в Российской Федерации отмечается тенденция к увеличению числа зарегистрированных случаев дирофиляриоза у жителей, проживающих в зоне умеренного климата, в том числе в Западной Сибири. Клиническое значение для человека имеют виды *Dirofilaria repens* и *Dirofilaria immitis*. Для дирофилярий характерна миграция в подкожную клетчатку, слизистые, органы зрения, внутренние органы. В Омской области наблюдается рост случаев дирофиляриоза, в том числе среди детей.

Цель исследования: оценка эндемичности территории Омской области в отношении возбудителей дирофиляриоза.

Материалы и методы. Проанализированы карты эпидемиологического обследования лиц, заражённых дирофиляриями за период 2013–2020 гг. и проживающих в Омской области (26 чел.). Паразитологическими и молекулярно-биологическими методами исследовано 1155 проб крови собак, 2488 экз. самок кровососущих комаров, 26 экз. гельминтов дирофилярий, удалённых у жителей Омской области.

Результаты. У 18 человек заражение расценено как местное, так как инвазированные лица не покидали Омскую область в течение предыдущих трёх лет. Местные случаи заражения регистрируются ежегодно. Заражённость окончательных хозяев (собак) дирофиляриями варьирует от 0,6 до 4,8 % в разные годы. В среднем, экстенсивность инвазии составила $3,0 \pm 0,6$ %, а интенсивность микрофиляриемии – $1277,68 \pm 395,87$ экз./мл крови. На территории г. Омска и Омского района зафиксировано 11 видов комаров родов *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culex*, *Anopheles*, *Coquillettidia*. Расчётная индивидуальная заражённость комаров разных видов колебалась от 0,6 % (*O. flavescens*) до 9,8 % (*An. messeae*). Общая заражённость переносчиков составила 3,4 %. Во всех положительных пробах обнаружена ДНК *D. repens*.

Заключение. Территория Омской области является эндемичной для возбудителей дирофиляриоза, в частности, *D. repens*. Необходимы дальнейшие исследования, направленные на изучение распространённости и видового разнообразия возбудителей дирофиляриоза в Западной Сибири, выявление наиболее опасных с эпидемиологической точки зрения видов переносчиков.

Ключевые слова: дирофиляриоз, *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria immitis*, трансмиссивные инвазии

Статья получена: 08.12.2022

Статья принята: 01.06.2022

Статья опубликована: 05.07.2022

Для цитирования: Рязанова Т.С., Свердлова А.В., Старостина О.Ю., Никитин А.А., Григорова Н.Ю., Кочетков Ю.В. Распространение дирофиляриоза в Омской области. *Acta biomedica scientifica*. 2022; 7(3): 27-285. doi: 10.29413/ABS.2022-7.3.27

DISTRIBUTION OF DIROFILARIASIS IN OMSK REGION

Ryazanova T.S.¹,
Sverdlova A.V.¹,
Starostina O.Yu.¹,
Nikitin A.A.²,
Grigorova N.Yu.³,
Kochetkov Yu.V.²

¹ Omsk Research Institute of Natural Foci Infectious of Rospotrebnadzor (Mira ave. 7, Omsk 644080, Russian Federation)

² Directorate of Rospotrebnadzor for the Omsk Region (10 let Oktyabrya str. 98, Omsk 644001, Russian Federation)

³ Center of Hygiene and Epidemiology of Omsk Region (27-ya Severnaya str. 42A, Omsk 644116, Russian Federation)

Corresponding author:
Alina V. Sverdlova,
e-mail: sverdlova_av@oniipi.org

ABSTRACT

Background. Recently, in the Russian Federation, there has been a tendency to an increase in the number of registered cases of dirofilariasis among residents living in a temperate climate zone, including in Western Siberia. The species *Dirofilaria repens* and *Dirofilaria immitis* are of clinical importance for humans. *Dirofilariae* are characterized by migration into the subcutaneous tissue, mucous membranes, organs of vision, internal organs. In the Omsk region, there is an increase in cases of dirofilariasis, including among children.

The aim. To assess endemicity of the territory of the Omsk region in relation to pathogens of dirofilariasis.

Materials and methods. The maps of the epidemiological survey of persons infected with dirofilariae for the period 2013–2020 were analyzed, parasitological and molecular biological methods examined 1155 blood samples of dogs, 2488 samples female blood-sucking mosquitoes, 26 samples of dirofilaria helminths removed from residents of the Omsk region.

Results. In 18 people, the infection was regarded as local, since the infected persons had not left the Omsk region for the previous three years. Local infections are reported annually. Infection of the final owners – dogs – with dirofilaria ranges from 0.6 to 4.8 % in different years. On average, the extensiveness of the invasion was 3.0 ± 0.6 %; and the intensity of microfilaremia was 1277.68 ± 395.87 specimens/ml of blood. On the territory of Omsk and the Omsk region, 11 species of mosquitoes belonging to the genus *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culex*, *Anopheles*, *Coquillettidia* were identified. The estimated individual infection of mosquitoes of different species ranged from 0.6 % (*O. flavescens*) to 9.8 % (*An. messeae*). The total infection of vectors was 3.4 %. All positive samples were found to contain DNA of *D. repens*.

Conclusion. The territory of the Omsk region is endemic for pathogens of dirofilariasis, in particular, *D. repens*. Further studies are needed to study the prevalence and species diversity of pathogens of dirofilariasis in Western Siberia, to identify the most dangerous from an epidemiological point of view, species of vectors.

Keywords: dirofilariasis, *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria immitis*, vector-borne invasions

Received: 08.12.2022
Accepted: 01.06.2022
Published: 05.07.2022

For citation: Ryazanova T.S., Sverdlova A.V., Starostina O.Yu., Nikitin A.A., Grigorova N.Yu., Kochetkov Yu.V. Distribution of dirofilariasis in Omsk region. *Acta biomedica scientifica*. 2022; 7(3): 277-285. doi: 10.29413/ABS.2022-7.3.27

ВВЕДЕНИЕ

Дирофиляриозы – зоонозные трансмиссивные гельминтозы, вызываемые паразитированием нематод *Dirofilaria repens* и *Dirofilaria immitis*. Заболевание характеризуется миграцией гельминтов *D. repens* в подкожной клетчатке, слизистых, органах зрения, реже – внутренних органах. При паразитировании *D. immitis* поражаются лёгкие, сердце, крупные сосуды.

Заражение человека происходит трансмиссивно, через укусы кровососущих комаров семейства *Culicidae*. Источником возбудителя для комаров служат зараженные собаки, реже кошки, дикие плотоядные, которые в свою очередь выступают в качестве окончательных хозяев данных паразитов. В последнее время появляются достоверные данные о том, что человек также может служить источником инвазии [1].

Половозрелые гельминты находятся в подкожной соединительной ткани дефинитивного хозяина (собаки, кошки). Самка *Dirofilaria* отрождает в просвет кровеносного сосуда живых личинок – микрофилярий. Кровососущие комары семейства *Culicidae* заражаются ими при питании кровью больных животных. В организме комара личинка развивается до инвазионной стадии (III стадия). Развитие личинок дирофилярий в комарах происходит при температуре выше +14 °С. Длительность развития в организме промежуточного хозяина одного поколения инвазионных личинок (оборот инвазии в переносчике) определяется пороговой температурой (+14 °С) и суммой тепла 130 градусо-суток. Инвазионные личинки мигрируют в грудной и головной отделы комара. В момент кровососания они активно внедряются в кожу теплокровного животного, где впоследствии превращаются во взрослую особь.

У человека паразит обычно не достигает половозрелой стадии. Характерным симптомом заболевания у человека является миграция гельминта под кожей на ранней стадии инвазии. Специфическим признаком дирофиляриоза является ощущение шевеления и ползания внутри уплотнения.

Описаны различные варианты локализации дирофилярий в молочных и слюнных железах, слизистых, в брюшной полости [2, 3], кроме того, *D. repens* могут паразитировать в лёгких и плевре [4–6].

Многие авторы публикаций сообщают об учащении случаев глазного дирофиляриоза [7–9].

Наблюдающееся в последние десятилетия распространение дирофиляриоза, вызванного *D. repens*, из эндемичных южных районов в районы умеренного и даже холодного климата Европы и России связывают с потеплением климата в Евразии, в том числе на территории РФ, и, как следствие, увеличением как числа переносчиков, так и числа оборотов инвазии с ростом пассивного перемещения собак [1]. Некоторые авторы высказывают мнение, что основным фактором является отсутствие систематического контроля заражённости собак и своевременного лечения, что приводит к сохранению в популяции собак такого количества инвазированных особей, которого достаточно для поддержания циркуляции *D. repens* [10].

Так как в последние годы на территории Омской области участились случаи дирофиляриоза человека, возникла необходимость в решении вопроса, являются ли случаи заражения спорадическими или территория Омской области эндемична для *D. repens*, и на ней существуют условия для постоянной циркуляции возбудителя дирофиляриоза.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка эндемичности территории Омской области в отношении возбудителей дирофиляриоза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведён анализ карт эпидемиологического обследования лиц, заражённых дирофиляриями за период 2013–2020 гг. и проживающих в Омской области (26 чел.).

Самок кровососущих комаров-переносчиков возбудителей дирофиляриоза отлавливали в летние сезоны 2010, 2016–2020 гг. методом «на себе» с использованием эксгаустера, а также при помощи энтомологического сачка. Родовую и видовую идентификацию проводили по морфологическим признакам. Всего собрано на территории г. Омска и рекреационной зоны 2488 экземпляров комаров, из которых сформирован 481 пул, в среднем по 5 особей в пуле (1–6 особей).

Инвазированность комаров оценивали молекулярно-биологическими методами по наличию в образцах генетических маркеров дирофилярий. ДНК дирофилярий выявляли методом ПЦР с видоспецифическими праймерами. Индивидуальную заражённость комаров при определении её в пулах, проводили с использованием калькулятора для случаев с неодинаковыми размерами пулов EpiTools [11].

Всего за период 2016–2021 гг. обследовано 1155 домашних собак из различных административных районов города Омска разных пород, обоего пола, в возрасте от 1 месяца до 18 лет.

Исследования проведены с согласия владельцев животных и в соответствии с Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей (Страсбург, 1986).

Работа была одобрена локальным этическим комитетом ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора (протокол № 5 от 06.12.2021).

Подавляющее большинство обследованных собак (800 особей) содержались в городе. Дефинитивные хозяева дирофилярий (собаки) изучены двумя методами: паразитологическим (микроскопия) и молекулярно-биологическим (ПЦР). Кровь собак собиралась в пробирки с ЭДТА. Для выявления микрофилярий применяли метод центрифугирования с дистиллированной водой с последующим просмотром мазков крови под микроскопом [12]. ДНК дирофилярий в крови собак выявляли методом ПЦР с видоспецифическими праймерами.

ДНК выделяли с использованием набора реагентов «ДНК-сорб-В» (Амплипрайм, ООО «НекстБио»), согласно инструкции.

Для выявления участков ДНК, специфичных для *Dirofilaria repens* и *Dirofilaria immitis*, сравнивали несколько пар праймеров, опубликованных в научной литературе и информационной базе GenBank. Для идентификации генетических маркеров *Dirofilaria repens* выбраны праймеры из базы GenBank: прямой сtc-ctg-aga-tgg-ggt-ttc-c, обратный сса-аас-ааа-сга-тсс-тта-тс, амплифицирующие участок митохондриального гена цитохромоксидазы I, длина фрагмента – 538 bp. Для выявления ДНК *Dirofilaria immitis* использовали праймеры: прямой 5'-gca-tct-tag-aac-ttg-gtc-cat-cc-3', обратный 5'-саа-ggc-gta-ttt-acg-ccg-ac-3' (reverse), направленные на участок 16S rRNA и амплифицирующие фрагмент размером 440 bp [13]. Подобранные следующие режимы амплификации: начальная денатурация при 94 °С – 5 мин, затем 35 циклов, включающие 94 °С – 30 с, 55 °С – 40 с, 72 °С – 30 с, элонгация при 72 °С – 10 мин. Продукты амплификации визуализировали в 2%-м агарозном геле с 0,01 % бромистого этидия. Видовая специфичность праймеров подтверждена секвенированием продуктов амплификации. Сравнение полученных последовательностей показало 100%-ю гомологию с европейскими изолятами *D. repens*, опубликованными в GenBank. Определение последовательностей полученных ампликонов осуществляли прямым секвенированием на генетическом анализаторе AB 3500xL («Life Technologies», США). Последовательности редактировали и выравнивали, используя «DNA Analysis». Уровень гомологии последовательностей определяли при помощи BLAST.

Статистическую обработку материала проводили в программе Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corp., США). Вычислялась доля и ошибка доли ($P \pm m$) средняя арифметическая и ошибка средней арифметической ($M \pm m$), t -коэффициент Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На территории Омской области диروفилариоз человека регистрируется с 1999 г. Если в первые годы наблюдения выявляли единичные случаи (с 1999 по 2006 г. – 4 случая диروفилариоза), то за период с 2013 г. (начало регистрации диروفилариоза как отдельной нозологической формы в форме статистической отчётности № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях») по 2020 г. зарегистрировано 26 случаев. При анализе карт эпидемиологического обследования, у 18 человек заражение расценено нами как местное, так как пациенты не покидали Омскую область в течение предыдущих трех лет. Местные случаи заражения регистрируются ежегодно, от одного до четырёх случаев в год. Остальные пострадавшие выезжали в сезон передачи инвазии: в Индию (1 чел.), Вьетнам (1 чел.), г. Сочи (1 чел.), Курганскую область (1 чел.), г. Красноярск (1 чел.), Турция (1 чел.), Казахстан (2 чел.).

Диروفилариоз зарегистрирован у лиц всех возрастных групп, однако 73,1 % от всех случаев (19 чел.) приходится на лиц старше 40 лет. Надо отметить, что диروفилариоз был выявлен у трёх детей, двое из них (девочка 8 лет, проживающая в сельском районе и городской мальчик 10 лет) не покидали территорию Омской области в течение предыдущих 3 лет. Один ребёнок (мальчик 9 лет), проживающий в сельском посёлке, выезжал на отдых на озера в Казахстане.

Среди заражённых преобладали женщины, их оказалось почти 2 раза больше (17 чел.), чем лиц мужского пола (9 чел.). Из числа инвазированных диروفилариями лиц, не покидавших Омскую область в предыдущие 3 года, 11 человек проживали в г. Омске, из них только один человек – в индивидуальном доме с приусадебным участком, все остальные – в многоквартирных домах. Случаи диروفилариоза среди сельских жителей (7 чел.) зарегистрированы в Любинском (1 чел.), Черлакском (1 чел.), Таврическом (1 чел.), Омском (1 чел.), Исылкульском (1 чел.), Нововаршавском (1 чел.), Саргатском (1 чел.) районах.

Все пострадавшие подвергались укусам комаров в тёплое время года на дачных или приусадебных участках, во время отдыха на берегу реки или в лесу.

В каждом зарегистрированном случае паразитировал один гельминт. Все удалённые гельминты по морфологическим признакам отнесены к виду *D. repens*. Часть диروفиларий (6 экз.) были исследованы в ПЦР с видоспецифичными праймерами, во всех образцах обнаружены генетические маркеры *D. repens*. Сравнение полученных последовательностей показало 100 % гомологию с европейскими изолятами *D. repens*, опубликованными в GenBank. Две из полученных последовательностей депонированы под номерами MN061866; MN061867.

По результатам паразитологических исследований удалённых диروفиларий, в 80,8 % случаев были определены как неполовозрелые самки, в 19,2 % – как самцы. Длина гельминтов варьировала от 55 до 150 мм, при этом размеры самцов не превышали 90 мм, тогда как самки достигали в длину 150 мм, при минимальной длине 90 мм. Средняя длина самцов ($69,0 \pm 6,1$ мм) была в 1,8 раза меньше, чем у самок ($123,3 \pm 3,6$ мм), наблюдаемые различия статистически значимы ($p < 0,05$).

В 61,5 % случаев (16 чел.) гельминт локализовался в органе зрения. Пострадавшие жаловались на чувство инородного тела в глазу, боли, покраснение конъюнктивы. Реже паразитов удаляли из образований на туловище, голове, конечностях. У трёх человек гельминт удалён из опухолевидного образования в области руки, у одного – из подколенной области. В трёх случаях гельминт локализовался в волосистой части головы, в одном случае – на передней поверхности грудной клетки. Гельминты *D. repens* могут мигрировать в различные органы. В наших наблюдениях у двух мальчиков 9 и 10 лет диروفиларию удалены из новообразований в области мошонки.

Эндемичность Омской области подтверждена нами при обследовании, как дефинитивных хозяев (собак), так и переносчиков и промежуточных хозяев (самок кровососущих комаров). Ежегодно, среди обследованных со-

бак, мы выявляли от 0,6 до 4,8 % особей, заражённых дирофиляриями. Данный диапазон показателей заражённости связан, на наш взгляд, с разной аккумуляцией инвазии за прошедшие сезоны, структурой сезона передачи инвазии, численностью комаров-переносчиков, их векторной эффективностью. Интенсивность микрофиляриемии изменялась от 1 до 8766 личинок в 1 мл крови, и составила, в среднем, $1277,68 \pm 395,87$ экз./мл крови. Выявлено преобладание животных с низкой (до 50 экз./мл) и высокой (более 500 экз./мл) интенсивностью микрофиляриемии (13 и 12 животных соответственно). Только в 8 случаях концентрация микрофилярий составляла от 51 до 500 экз./мл у разных животных. Высокую концентрацию личинок дирофилярий в крови собак наблюдали с апреля по ноябрь. Вероятно, высокая интенсивность микрофиляриемии в крови обследованных собак является причиной повторных реинвазий, которые приводят к увеличению интенсивности заражения. Для видовой идентификации личинок, обнаруженных в образцах крови собак, применяли ПЦР с видоспецифичными праймерами. У всех заражённых животных обнаружена ДНК *D. repens*. ДНК *D. immitis* не найдена ни в одном из образцов крови. Отрицательный результат паразитологических исследований крови собак был подтверждён молекулярно-биологическими методами, в частности методом ПЦР. Для подтверждения идентичности вида гельминта было проведено секвенирование продуктов ПЦР. Сравнение полученных последовательностей показало 100%-е сходство с европейскими образцами *D. repens*, опубликованными в GenBank. Одна из полученных последовательностей депонирована под номером OK001764.

Дирофиляриоз зарегистрирован у собак от 1 до 16 лет. Получены следующие показатели инвазивности собак: в младшей возрастной группе (1–3 года) – $5,9 \pm 1,9$ % (9 из 153 особей); в средней возрастной группе собак (4–9 лет) – $6,1 \pm 1,6$ % (14 из 228 особей); в старшей (10 лет и старше) возрастной группе – $4,6 \pm 1,8$ % (6 из 130 особей). Несмотря на то, что ярко выраженной зависимости экстенсивных показателей заражённости от возраста животных не отмечено ($p > 0,05$), наибольшее количество инвазированных собак – 48,3 % от общего числа заражённых (14 из 29 животных) было зафиксировано в возрасте от 4 до 9 лет. Средний возраст инвазированных самцов и самок составил $5,9 \pm 0,9$ и $6,7 \pm 1,4$ года соответственно.

Личинки дирофилярий в крови животных регистрировали в течение всего года. Инвазию чаще фиксировали в зимние и весенние месяцы ($4,6 \pm 2,2$ и $5,1 \pm 1,5$ % соответственно), в летние и осенние периоды она составляла $1,9 \pm 0,8$ и $1,6 \pm 0,9$ % соответственно ($p > 0,05$). Тем не менее чётко установленной тенденции в сезонной динамике инвазивности животных дирофиляриями не наблюдается. На наш взгляд, это связано с тем, что выбор собак для наших исследований был случаен, и попавшие в выборку животные ранее не подвергались обследованию. Вследствие этого, выявленные животные находились на разной стадии заражения – от 6 месяцев (срок развития дирофилярий до половозрелости) до 3 лет (срок жизни гельминтов).

Наибольшее эпидемиологическое значение имеют бродячие собаки. Опрос владельцев инвазированных собак установил, что 53,6 % (15 из 28 животных) собак из числа инвазированных были подобраны на улице в черте города. Большая часть заражённых собак содержалась на цепи или в вольерах в частных домовладениях.

Гидрология юга Западной Сибири создаёт условия для массового развития кровососущих комаров. На территории Омской области встречается более 20 видов комаров. В основном это виды, которые относятся к родам *Aedes*, *Culex*, *Ochlerotatus*, *Coquillettidia*, *Anopheles*, и которые являются потенциальными переносчиками и промежуточными хозяевами дирофилярий. Нами на территории г. Омска и Омского района в период отловов 2010–2020 гг. идентифицировано 11 видов комаров, относящихся к родам *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culex*, *Anopheles*, *Coquillettidia*.

Преобладающими в отловах видами в июне были *O. flavescens* (45,1 %), *O. excrucians* (20,6 %), *O. dorsalis* (14,2 %); в июле – *Co. richiardii* (24,8 %), *O. flavescens* (23,1 %), *An. messeae* (21,4 %). Генетические маркеры дирофилярий обнаружены у 9 видов комаров: *Ae. vexans*, *Ae. cinereus*, *An. messeae*, *O. flavescens*, *O. caspius*, *O. excrucians*, *O. dorsalis*, *Cx. pipiens*, *Cx. modestus*. Заражёнными оказались $8,2 \pm 1,4$ % пулов комаров, отловленных в городской черте, и $14,3 \pm 3,4$ % проб комаров из сборов с территории пригородного сельского района. ДНК дирофилярий в комарах выявляли во все летние месяцы (табл. 1).

Расчётная индивидуальная заражённость комаров разных видов колебалась в широких пределах – от 0,6 % (*O. flavescens*) до 9,8 % (*An. messeae*), в зависимости от месяца, места сбора и родовой и (или) видовой принадлежности. Общая заражённость переносчиков составила 3,4 %. Во всех положительных пробах обнаружена ДНК *D. repens*. Сравнение полученных последовательностей показало 100%-е сходство с европейскими образцами *D. repens*, опубликованными в GenBank.

В различных эпидемиологических исследованиях, проводимых в европейской части РФ, сообщается о распространённости дирофиляриоза от южных районов страны [14–17] до центральных и северных [18–20]. Но информация о циркуляции возбудителей дирофиляриоза на территориях Западной Сибири ограничена. Имеются сведения о заражённости собак в г. Томске, где микрофилярии дирофилярий выявлены у 5,3 % животных [21], в Тюменской области – у 15,6 % служебных собак [22], в Алтайском крае – у 5,2 % обследованных собак [23]. Полученные нами данные о заражённости дефинитивных хозяев на территории Омской области, расположенной на юге Западной Сибири, расширяет наши знания о распространённости дирофиляриоза. Инвазивность дирофиляриями собак в отдельные годы достигала 4,8 %, а интенсивность микрофиляриемии в крови 36,3 % заражённых животных составляла более 500 экз./мл. Необходимо отметить, что собаки являются основным источником инвазии, особенно с учётом большого количества бродячих, содержащихся на привязи или в вольерах и отсутствием регулярного обследования и лечения животных, в том числе, профилактического.

ТАБЛИЦА 1
ВИДЫ И РАСЧЁТНАЯ ЗАРАЖЁННОСТЬ (ПО ДАННЫМ ПЦР) КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ, ОТЛОВЛЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ОМСКА И ОМСКОГО РАЙОНА ЗА 2010–2020 ГГ.

TABLE 1
SPECIES AND ESTIMATED INVASION (ACCORDING TO PCR) OF BLOOD-SUCKING MOSQUITOES CAUGHT ON THE TERRITORY OF OMSK AND THE OMSK REGION IN 2010–2020

Территория	Месяц	Виды комаров и комплексы	Количество экземпляров / число пулов	Число положительных пулов / доля положительных пулов (% ± m)	Расчётная заражённость по данным ПЦР (%; 95% ДИ)	
г. Омск (жилая зона, парки)	Июнь	Не определены	179/29	2 / 6,9 ± 4,7	1,1	
		Смешанная группа комаров родов <i>Aedes</i> и <i>Ochlerotatus</i>	43/4	1 / 25 ± 21,6	3,0	
		<i>Ae. vexans</i>	5/2	0	0	
		<i>O. communis</i>	15/4	0	0	
		<i>O. excrucians</i>	117/26	0	0	
		<i>O. flavescens</i>	277/51	0	0	
		<i>O. dorsalis</i>	15/5	0	0	
		<i>Co. richiardii</i>	1/1	0	0	
		<i>O. caspius</i>	3/2	0	0	
	Июль	Не определены	521/70	21 / 30 ± 5,5	5,0	
		<i>Ae. vexans</i>	82/18	1 / 5,6 ± 5,4	1,3	
		<i>An. messeae</i>	197/19	13 / 68,4 ± 10,7	9,8	
		<i>Co. richiardii</i>	215/42	0	0	
		<i>O. communis</i>	62/13	0	0	
		<i>O. excrucians</i>	5/2	0	0	
		<i>O. flavescens</i>	166/38	1 / 2,6 ± 2,6	0,6	
		<i>O. caspius</i>	34/8	1 / 12,5 ± 11,7	2,9	
		<i>O. dorsalis</i>	42/8	0	0	
		<i>Ae. cinereus</i>	6/2	0	0	
		<i>Cx. modestus</i>	2/2	1	+	
	Август	Не определены	91/8	1 / 12,5 ± 11,7	1,1	
		<i>Ae. cinereus</i>	2/2	1	+	
		<i>O. flavescens</i>	4/1	0	0	
		<i>O. dorsalis</i>	1/1	0	0	
	Всего		2085/378	31 / 8,2 ± 1,4	2,8	
	Омский район (дачи, населённые пункты)	Июнь	<i>Aedes spp.</i>	29/13	0	0
			<i>O. communis</i>	1/1	0	0
			<i>O. excrucians</i>	36/8	0	0
<i>O. flavescens</i>			57/12	0	0	
<i>O. caspius</i>			52/11	3 / 27,3 ± 13,4	6,5	
<i>O. dorsalis</i>			90/18	1 / 5,6 ± 5,4	1,1	
Июль		<i>Ae. vexans</i>	2/1	1	+	
		<i>Ae. cinereus</i>	8/3	2	+	
		<i>Cx. modestus</i>	10/2	2	+	
		<i>Cx. pipiens</i>	1/1	1	+	
		<i>O. communis</i>	4/2	0	0	
		<i>O. excrucians</i>	1/1	1	+	
		<i>O. flavescens</i>	47/11	0	0	
		<i>O. caspius</i>	10/2	1	+	
		<i>O. dorsalis</i>	14/3	1	+	
		<i>Co. richiardii</i>	14/4	0	0	
Август		Не определены	81/12	2 / 16,7 ± 10,7	2,5	
Всего			457/105	15 / 14,3 ± 3,4	3,4	

Примечание. знак «+» означает, что заражённость не высчитывалась ввиду незначительного числа отловленных комаров.

Географическое распространение дирофиляриоза зависит как от наличия окончательного хозяина, так и компетентных переносчиков. Наши исследования показывают, что различные виды комаров, относящиеся к родам *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culex*, *Anopheles*, вероятно принимают участие в передаче возбудителей дирофиляриоза на юге Западной Сибири. В Томской области дирофиляриоз обнаруживали в комарах родов *Aedes* и *Coquillettidia* [24]. В Омской, Новосибирской областях, Алтайском крае ежегодно, в Тюменской, Томской областях – периодически регистрируются случаи заражения людей. В наших исследованиях при анализе карт эпидемиологического обследования заражённых дирофиляриями лиц в 69 % случаев заражение расценено как местное. Местные случаи регистрируются в различных субъектах Западной Сибири, в частности в Тюменской [25], Томской [24] областях. Несмотря на это, отсутствуют данные о зарегистрированных случаях дирофиляриоза у жителей Кемеровской области. Учитывая патогенное действие дирофилярий на организм человека, особенно в случаях их миграции в органы зрения и внутренние органы, необходимо расширять исследования, направленные на изучение инвазивности дефинитивных хозяев, заражённости и компетентности переносчиков, видового разнообразия дирофилярий в различных ландшафтных и климатических зонах Западной Сибири.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории Омской области ежегодно выявляются местные случаи заражения дирофиляриями вида *D. repens*, в том числе среди детей. Глазная форма дирофиляриоза регистрируется в более половины всех случаев (61,5 %). Риск заражения людей определяется наличием как инвазированных дефинитивных хозяев (собак), так и промежуточных хозяев-переносчиков (кровососущих комаров). По результатам нашего мониторинга, в популяции собак случаи дирофиляриоза регистрируются в течение всего года. Заражённость колеблется от 0,6 до 4,8 % в разные годы, а интенсивность инвазии – от 1 до 8766 личинок в 1 мл крови.

Таким образом, проведённые исследования показали, что потенциальными переносчиками возбудителей дирофиляриоза на территории Омской области являются комары 9 видов, относящиеся к четырём родам (*Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culex*, *Anopheles*). Генетические маркеры *D. repens* обнаружены у 0,6–9,8 % представителей разных родов. Полученные нами данные свидетельствуют, что территория Омской области является эндемичной для возбудителей дирофиляриоза, в частности *D. repens*, который на сегодняшний день является единственным выявленным на данной территории видом. Необходимы дальнейшие исследования, направленные на изучение распространённости и видового разнообразия возбудителей дирофиляриоза на территориях Западной Сибири, выявление наиболее опасных с эпидемиологической точки зрения видов переносчиков.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ракова В.М., Баранова А.М., Летюшев А.Н. Современные облики дирофиляриозов. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2020; 3: 59-63. doi: 10.33092/0025-8326mp2020.3.59-55
2. Бронштейн А.М., Федянина Л.В., Малышев Н.А., Кочергин Н.Г., Давыдова И.В., Бузова С.В. и др. Дирофиляриоз человека, вызываемый *Dirofilaria (Nochtiella) repens* – мигрирующий гельминтоз кожи и внутренних органов: новые данные о «старой» болезни. Анализ собственных наблюдений и обзор литературы. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2016; 21(3): 157-165. doi: 10.18821/1560-9529-2016-21-3-157-165
3. Леонов М.Г., Тесленко Л.Г., Горяшко О.В., Ершова Я.Х. Дифференциальная цитологическая диагностика дирофиляриоза молочной железы. *Новости клинической цитологии России*. 2019; 23(1): 16-18. doi: 10.24411/1562-4943-2019-10104
4. Тищенко Г.В., Шалыга А.И. Дирофиляриоз плевры. *Проблемы здоровья и экологии*. 2020; 4(66): 122-127.
5. Бронштейн А.М., Малышев Н.А., Федянина Л.В., Фролова А.А., Давыдова И.В. Клинические маски дирофиляриоза лёгких и плевры: анализ собственных наблюдений и обзор литературы. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2015; 20(1): 43-49.
6. Rivasi F, Boldorini R, Criante P, Leutner M, Pampiglione S. Detection of *Dirofilaria (Nochtiella) repens* DNA by polymerase chain reaction in embedded paraffin tissues from two human pulmonary locations. *APMIS*. 2006; 114(7-8): 566-573. doi: 10.1111/j.1600-0463.2006.apm_423.x
7. Зумбулидзе Н.Г., Коненкова Я.С., Ласкин А.В., Касаткина О.М., Белов Д.Ф., Вигонюк Д.В. Дирофиляриоз органа зрения: учащение случаев инвазии в областях с умеренным климатом. *Офтальмологические ведомости*. 2019; 12(4): 101-106. doi: 10.17816/ov17731
8. De NV, Le TH, Chai JY. *Dirofilaria repens* in Vietnam: Detection of 10 eye and subcutaneous tissue infection cases identified by morphology and molecular methods. *Korean J Parasitol*. 2012; 50(2): 137-141. doi: 10.3347/kjp.2012.50.2.137
9. Dzamić AM, Colović IV, Arsić-Arsenijević VS, Stepanović S, Borčić I, Dzamić Z, et al. Human *Dirofilaria repens* infection in Serbia. *Helminthol*. 2009; 83(2): 129-137. doi: 10.1017/S0022149X09341346
10. Capelli G, Genchi C, Baneth G, Bourdeau P, Brianti E, Cardoso L, et al. Recent advances on *Dirofilaria repens* in dogs and humans in Europe. *Parasit Vectors*. 2018; 11(1): 663. doi: 10.1186/s13071-018-3205-x
11. Williams CJ, Moffitt CM. A critique of methods of sampling and reporting pathogens in populations of fish. *JAquat Anim Health*. 2001; 13(4): 300-309. doi: 10.1577/1548-8667(2001)013<0300:ACOMOS>2.0.CO;2
12. Ястреб В.Б., Архипов И.А. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике дирофиляриоза собак в Московском регионе. *Российский паразитологический журнал*. 2008; 4: 110-114.
13. Oh HW, Jun HK, You MJ, Hayasaki M, Song KH. Ectopic migration of an adult heartworm in a dog with dirofilaiasis. *Korean J Parasitol*. 2008; 46(3): 171-173. doi: 10.3347/kjp.2008.46.3.171

14. Твердохлебова Т.И., Думбадзе О.С., Ермакова Л.А., Ковалев Е.В., Алешукина А.В., Нагорный С.А. и др. Ситуация по ларвальным гельминтозам на юге России и оптимизация эпидемиологического надзора за ними. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2018; 6: 72-80. doi: 10.36233/0372-9311-2018-6-72-80
15. Нагорный С.А., Ермакова Л.А., Криворотова Е.Ю. Особенности эпидемиологии и эпизоотологии диروفилариоза в городе Ростове-на-Дону и Ростовской области. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2012; 4: 46-48.
16. Черникова Е.А., Чулков О.Д., Писарева Е.Е. Проблемы диروفилариоза в России и Волгоградском регионе: современные эпидемические тенденции. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2018; 2(66): 96-100. doi: 10.19163/1994-9480-2018-2(66)-96-100
17. Shaikevich E, Bogacheva A, Ganushkina L. *Dirofilaria* and *Wolbachia* in mosquitoes (Diptera: *Culicidae*) in central European Russia and on the Black Sea coast. *Parasite*. 2019; 26: 2. doi: 10.1051/parasite/2019002
18. Соколов Е.А., Крючкова Е.Н., Абалихин Б.Г. Эпизоотология диروفилариоза городской популяции собак в Ивановской области. *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. 2019; 20: 594-599. doi: 10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.594-599
19. Булатова С.И., Кониная М.В., Зубарева Л.Э. Активизация природных очагов диروفилариоза в республике Марий Эл. *Инфекция и иммунитет*. 2017; S: 856.
20. Росоловский А.П., Ивченко И.В., Игнатъева В.Н., Пьяных В.А., Матина О.Н., Шевчук Е.А. и др. Диروفилариоз в Новгородской области. *Инфекция и иммунитет*. 2017; S: 885.
21. Полторацкая Н.В., Подольск О.М., Можейко А.Н. О зараженности собак микрофиляриями *dirofilaria* (railliet et henry, 1911) в Томске. *Концептуальные и прикладные аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных Сборник статей V Международной конференции. Томск, 2020*. Томск; 2020: 283-286. doi: 10.17223/978-5-94621-931-0-2020-73
22. Либерман Е.Л., Сибен А.Н. Случай диروفилариоза служебных собак в г. Тюмени. *Агропродовольственная политика России*. 2014; 9(33): 62-64.
23. Мезенцев С.В. Эпизоотология диروفилариоза собак в Алтайском крае. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2013; 5(103): 110-113.
24. Полторацкая Н.В., Панкина Т.М., Бурлак В.А., Федорова В.С., Катохин А.В., Полторацкая Т.Н. и др. О зараженности кровососущих комаров диروفилариями (*Dirofilaria railliet et henry*, 1911) в Томской области. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2021; 1: 21-28. doi: 10.33092/0025-8326mp2021.1.21-28
25. Сабирова Д.Р., Маркова О.П., Таджидинов В.О. Диروفилариоз в Тюменской области. *Инфекция и иммунитет*. 2017; S: 887.
2. Bronshteyn AM, Fedyanina LV, Malyshev NA, Kochergin NG, Davydova IV, Burova SV, et al. Human dirofilariasis repens – migratory cutaneous and visceral helminthiasis: new data of “the old” disease. Analysis of cases and review. *Epidemiologiya i infeksionnye bolezni*. 2016; 21(3): 157-165. (In Russ.). doi: 10.18821/1560-9529-2016-21-3-157-165
3. Leonov MG, Teslenko LG, Goryashko OV, Ershov YH. Differential citological diagnostics of breast dyrophilariosis. *Russian News of Clinical Cytology*. 2019; 23(1): 16-18. (In Russ.). doi: 10.24411/1562-4943-2019-10104
4. Tishchenko GV, Shalyga AI. Dirofilariasis of the pleura. *Health and Ecology Issues*. 2020; 4(66): 122-127. (In Russ.).
5. Bronshteyn AM, Malyshev NA, Fedianina LV, Frolova AA, Davydova IV. Clinical masks of pleuropulmonary dirofilariasis, a rare clinical presentation of dirofilariasis in Russia: A report of four cases and literature review. *Epidemiologiya i infeksionnye bolezni*. 2015; 20(1): 43-49. (In Russ.).
6. Rivasi F, Boldorini R, Criante P, Leutner M, Pampiglione S. Detection of *Dirofilaria* (*Nochtiella*) *repens* DNA by polymerase chain reaction in embedded paraffin tissues from two human pulmonary locations. *APMIS*. 2006; 114(7-8): 566-573. doi: 10.1111/j.1600-0463.2006.apm_423.x
7. Zumbulidze NG, Konenkova YaS, Laskin AV, Kasatkina OM, Belov DF, Vigonyuk DV. Ocular dirofilariasis: The increasing incidence in a temperate zone. *Ophthalmology Journal*. 2019; 12(4): 101-106. (In Russ.). doi: 10.17816/ov17731
8. De NV, Le TH, Chai JY. *Dirofilaria repens* in Vietnam: Detection of 10 eye and subcutaneous tissue infection cases identified by morphology and molecular methods. *Korean J Parasitol*. 2012; 50(2): 137-141. doi: 10.3347/kjp.2012.50.2.137
9. Dzamić AM, Colović IV, Arsić-Arsenijević VS, Stepanović S, Borčić I, Dzamić Z, et al. Human *Dirofilaria repens* infection in Serbia. *Helminthol*. 2009; 83(2): 129-137. doi: 10.1017/S0022149X09341346
10. Capelli G, Genchi C, Baneth G, Bourdeau P, Brianti E, Cardoso L, et al. Recent advances on *Dirofilaria repens* in dogs and humans in Europe. *Parasit Vectors*. 2018; 11(1): 663. doi: 10.1186/s13071-018-3205-x
11. Williams CJ, Moffitt CM. A critique of methods of sampling and reporting pathogens in populations of fish. *JAquat Anim Health*. 2001; 13(4): 300-309. doi: 10.1577/1548-8667(2001)013<0300:ACOMOS>2.0.CO;2
12. Yastreb VB, Arkhipov IA. Recommendation for the diagnosis, treatment and preventions of canine dirofilariasis in the Moscow region. *Russian Journal of Parasitology*. 2008; 4: 110-114. (In Russ.).
13. Oh HW, Jun HK, You MJ, Hayasaki M, Song KH. Ectopic migration of an adult heartworm in a dog with dirofilaiasis. *Korean J Parasitol*. 2008; 46(3): 171-173. doi: 10.3347/kjp.2008.46.3.171
14. Tverдохлебова ТИ, Думбадзе ОС, Ермакова ЛА, Ковалев ЕВ, Алешукина АВ, Нагорный СА, et al. The situation with larval helminthiasis in the south of Russia and the optimization of epidemiological surveillance for them. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2018; 6: 72-80. (In Russ.). doi: 10.36233/0372-9311-2018-6-72-80
15. Nagorny SA, Ermakova LA, Krivorotova EYu. Features of the epidemiology and epizootology of dirofilariasis in the city of Rostov-on-Don and the Rostov region. *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 2012; 4: 46-48. (In Russ.).
16. Chernikova EA, Chulkov OD, Pisareva EE. Dirofilariasis problems in Russia and the Volgograd region: current epidemic

REFERENCES

1. Rakova VM, Baranova AM, Letyushev AN. Modern forms of dirofilariasis. *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 2020; 3: 59-63. (In Russ.). doi: 10.33092/0025-8326mp2020.3.59-55

trends. *Journal of VolgSMU*. 2018; 2(66): 96-100. (In Russ.). doi: 10.19163/1994-9480-2018-2(66)-96-100

17. Shaikovich E, Bogacheva A, Ganushkina L. *Dirofilaria* and *Wolbachia* in mosquitoes (Diptera: *Culicidae*) in central European Russia and on the Black Sea coast. *Parasite*. 2019; 26: 2. doi: 10.1051/parasite/2019002

18. Sokolov EA, Kryuchkova EN, Abalikhin BG. Epizootology of dirofilariasis of the urban population of dogs in the Ivanovo region. *Theory and Practice of Parasitic Disease Control*. 2019; 20: 594-599. (In Russ.). doi: 10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.594-599

19. Bulatova SI, Konina MV, Zubareva LE. Activation of natural foci of dirofilariasis in the Republic of Mari El. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2017; 5: 856. (In Russ.).

20. Rosolovskiy AP, Ivchenko IV, Ignatieva VN, Pyanykh VA, Matina ON, Shevchuk EA, et al. Dirofilariasis in the Novgorod region. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2017; 5: 885. (In Russ.).

21. Poltoratskaya NV, Podolyak OM, Mozheiko AN. About infestation of dogs with microfilariae *dirofilaria* (railliet et henry,

1911) in Tomsk. *Kontseptual'nye i prikladnye aspekty nauchnykh issledovaniy i obrazovaniya v oblasti zoologii bespozvonochnykh Sbornik statey V Mezhdunarodnoy konferentsii. Tomsk, 2020*. Tomsk; 2020; 283-286. (In Russ.). doi: 10.17223/978-5-94621-931-0-2020-73

22. Lieberman EL, Siben AN. A case of dirofilariasis of service dogs in Tyumen. *Agro-food policy in Russia*. 2014; 9(33): 62-64. (In Russ.).

23. Mezentsev SV. Epizootology of canine dirofilariasis in the Altai Territory. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013; 5(103): 110-113. (In Russ.).

24. Poltoratskaya NV, Pankina TM, Burlak VA, Fedorova VS, Kaktokhin AV, Poltoratskaya TN, et al. On the infection of blood-sucking mosquitoes with dirofilariae (*Dirofilaria railliet et henry*, 1911) in the Tomsk region. *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 2021; 1: 21-28. (In Russ.). doi: 10.33092/0025-8326mp2021.1.21-28

25. Sabirova DR, Markova OP, Tadzhidinov VO. Dirofilariasis in the Tyumen region. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2017; 5: 887. (In Russ.).

Сведения об авторах

Рязанова Татьяна Сергеевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник группы паразитарных болезней отдела природно-очаговых бактериальных зоонозов, ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора, e-mail: mail@oniipi.org, <https://orcid.org/0000-0001-6204-3573>

Свердлова Алина Владимировна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник группы паразитарных болезней отдела природно-очаговых бактериальных зоонозов, ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора, e-mail: sverdlova_av@oniipi.org, <https://orcid.org/0000-0002-4390-1840>

Старостина Ольга Юрьевна – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник группы паразитарных болезней отдела природно-очаговых бактериальных зоонозов, ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора, e-mail: olgastar27@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2436-6790>

Никитин Александр Александрович – кандидат медицинских наук, заместитель Главного государственного санитарного врача по Омской области, Управление Роспотребнадзора по Омской области, e-mail: epidotdel@55.rosptrebnadzor.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4675-7079>

Григорова Наталья Юрьевна – врач-паразитолог отдела лабораторного контроля, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области», e-mail: nygrig@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3202-2963>

Кочетков Юрий Васильевич – ведущий специалист-эксперт отдела эпидемиологического надзора, Управление Роспотребнадзора по Омской области, e-mail: y_kochetkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2696-6164>

Information about the authors

Tatyana S. Ryazanova – Cand. Sc. (Biol.), Senior Research Officer at the Group of Parasitic Diseases of the Department of Natural Focal Bacterial Zoonoses, Omsk Research Institute of Natural Foci Infectious of Rosptrebnadzor, e-mail: mail@oniipi.org, <https://orcid.org/0000-0001-6204-3573>

Alina V. Sverdlova – Cand. Sc. (Biol.), Senior Research Officer at the Group of Parasitic Diseases of the Department of Natural Focal Bacterial Zoonoses, Omsk Research Institute of Natural Foci Infectious of Rosptrebnadzor, e-mail: sverdlova_av@oniipi.org, <https://orcid.org/0000-0002-4390-1840>

Olg Yu. Starostina – Cand. Sc. (Med.), Leading Research Officer at the Group of Parasitic Diseases of the Department of Natural Focal Bacterial Zoonoses, Omsk Research Institute of Natural Foci Infectious of Rosptrebnadzor, e-mail: olgastar27@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2436-6790>

Alexander A. Nikitin – Cand. Sc. (Med.), Deputy Chief State Sanitary Doctor for the Omsk Region, Directorate of Rosptrebnadzor for the Omsk Region, e-mail: epidotdel@55.rosptrebnadzor.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4675-7079>

Natalya Yu. Grigorova – Parasitologist at the Laboratory Control Department, Center of Hygiene and Epidemiology of Omsk Region, e-mail: nygrig@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3202-2963>

Yuriy V. Kochetkov – Leading Expert of the Epidemiological Surveillance, Directorate of Rosptrebnadzor for the Omsk Region, e-mail: y_kochetkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2696-6164>