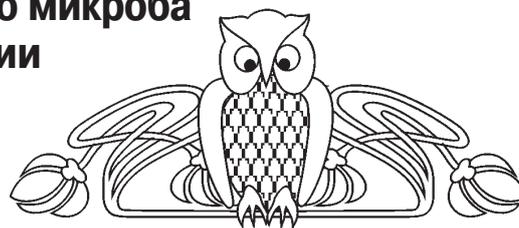




УДК 616.98:579.841.95(470)

Современный кадастр переносчиков и других резервуаров туляремийного микроба в очагах разных типов этой инфекции на территории России

М. А. Тарасов, А. М. Поршаков, Л. В. Казакова,
У. А. Кресова, Р. А. Романов, А. А. Слудский



Тарасов Михаил Алексеевич, зоолог, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области» Роспотребнадзора России, Саратов, доктор биологических наук, fbuz@gigiena-saratov.ru

Поршаков Александр Михайлович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории эпизоотологического мониторинга, ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, ram_82@mail.ru

Казакова Лариса Васильевна, главный врач, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области» Роспотребнадзора России, Саратов, fbuz@gigiena-saratov.ru

Кресова Ульяна Алексеевна, кандидат медицинских наук, ведущий отделом обеспечения эпидемиологического надзора, Федеральное ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области» Роспотребнадзора России, Саратов, fbuz@gigiena-saratov.ru

Романов Роман Алексеевич, зоолог, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области» Роспотребнадзора России, Саратов, fbuz@gigiena-saratov.ru

Слудский Александр Аркадьевич, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории эпизоотологического мониторинга ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, rusrapic@microbe.ru

На современном этапе исследований по типам очагов можно распределить лишь иксодовых клещей – основных кровососущих переносчиков возбудителя туляремии. Остальные кровососущие членистоногие в связи с обилием их видов, широким распространением и определенной эвритопностью могут быть переносчиками туляремии в нескольких или даже во всех типах очагов. К таким переносчикам относятся прежде всего гамазовые и аргасовые клещи, а также кровососущие насекомые. Приводятся сведения и о других животных, объектах внешней среды, которые в природных и антропоургических очагах могут быть резервуарами этой инфекции или индикаторами наличия туляремийного микроба (антигена) на энзоотичной территории. В 30–50-е гг. прошлого столетия были проведены первые исследования экологии туляремийного микроба в водных экосистемах. Эти исследования интенсифицировались в последующие годы. Показано, что туляремийный микроб циркулирует в водных биоценозах с непосредственным участием разных видов гидробионтов.

Ключевые слова: носители, переносчики инфекции, заражение водной среды возбудителем туляремии.

DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-3-343-349>

Количество видов – переносчиков туляремии очень велико, поэтому мы приводим лишь систематические группы реальных и потенциальных переносчиков этой инфекции, у представителей которых в разных очагах лабораторно подтвержден контакт с возбудителем. Огромное количество видов кровососущих членистоногих в очагах всех типов до сих пор не исследовано на туляремию.

Из переносчиков, собранных различными методами [1–4] на современном этапе исследований, по типам очагов можно распределить лишь иксодовых клещей – основных кровососущих переносчиков возбудителя туляремии [2–15]. Так, в очагах туляремии луго-полевого типа видовой состав иксодовых клещей (Ixodidae) представлен 16 видами: *Hyalomma marginatum*, *H. anatolicum*, *Dermacentor marginatus*, *D. niveus*, *D. reticulatus*, *D. silvarum*, *D. nuttalli*, *Haemaphysalis otophila*, *H. concinna*, *Boophilus annulatus*, *Rhipicephalus rossicus*, *R. sanguineus*, *R. turanicus*, *R. schulzei*, *R. pumilio*, *R. vursa*.

В очагах степного типа видовой состав иксодовых клещей представлен 21 видом: *H. marginatum*, *H. plumbeum*, *H. detritum*, *H. scupense*, *H. anatolicum*, *D. marginatus*, *D. niveus*, *D. silvarum*, *H. otophila*, *H. punctata*, *H. caucasica*, *H. sulcata*, *Boophilus annulatus*, *Ixodes laguri*, *I. crenulatus*, *R. rossicus*, *R. sanguineus*, *R. turanicus*, *R. schulzei*, *R. pumilio*, *R. vursa*.

В очагах пойменно-болотного типа видовой состав иксодид представлен семью видами: *H. anatolicum*, *H. concinna*, *I. ricinus*, *I. persulcatus*, *I. apronophorus*, *I. laguri*, *I. crenulatus*.

В очагах предгорно(горно)-ручьевого типа видовой состав иксодовых клещей представлен преимущественно тремя видами – *H. concinna*, *H. plumbeum*, *D. marginatus*.

В очагах лесного типа иксодиды представлены девятью видами: *H. plumbeum*, *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *D. silvarum*, *D. nuttalli*, *I. ricinus*, *I. persulcatus*, *I. laguri*, *I. trianguliceps*.

В очагах тундрового типа иксодовые клещи представлены тремя видами: *I. ricinus*, *I. persulcatus*, *I. apronophorus*.



В синантропных (урбанических, антропоургических) очагах, в зависимости от прилегающих к ним природных биотопов (очагов туляремии других типов), переносчиками туляремии могут быть практически все виды вышеперечисленных иксодид, что является характерной особенностью очагов этого типа.

Остальные кровососущие членистоногие в связи с обилием видов, их широким распространением и определенной эвритопностью могут быть переносчиками туляремии в нескольких или даже во всех типах очагов. К таким переносчикам относятся прежде всего гамазовые и аргасовые клещи, а также кровососущие насекомые.

Из гамазовых клещей [16, 17] переносчиками туляремии во всех типах очагов являются: *Androlaelaps casalis*, *A. glasgovi*, *Laelaps multispinosus*, *L. muris*, *L. agilis*, *L. algericus*, *L. hilaris*, *L. clethrionomydis*, *Eulaelaps stabularis*, *Hyperlaelaps amphibious*, *H. arvalis*, *Myonyssus rossicus*, *Hirstionyssus isabellinus*, *H. musculi*, *H. myospalacis*, *H. isabellinus*, *H. ellobii*, *H. criceti*, *Ornithonyssus bacoti*, *Ophionyssus sp.*, *Liponyssoides sanguineus*, *Dermanyssus hirundinis*, *Haemogamasus nidi*, *Hg. dauricus*, *Hg. serdjukovae*, *Hg. ambulans*, *Hypoaspis muris*, *Macrocheles decoloratus*.

Указанный кадастр видов гамазид – переносчиков туляремии далеко не исчерпывающий и при последующем изучении будет пополняться.

Из аргасовых клещей основными переносчиками туляремии являются *Ornithodoros papillipes*, *Argas persicus*, *Alveonassus lahorensis*.

Кровососущие насекомые – эффективные переносчики туляремии в очагах разного типа. Лабораторно подтвержден контакт с возбудителем представителей четырех отрядов: блохи (Siphonaptera) – *Amalareus penicilliger*, *Ctenophthalmus acuminatus*, *Ct. pollex*, *Ct. wagneri*, *Ct. agirtes*, *Ct. assimilis*, *Ct. orientalis*, *Ct. secundus*, *Ct. congeneroides truncus*, *Ct. arvalis*, *Citellophilus tesquorum*, *Amphipsylla rossica*, *Leptopsylla segnis*, *Neopsylla setosa*, *Nosopsyllus consimilis*, *N. fasciatus*, *N. mokrzecky*, *Xenopsylla cheopis*, *Pulex irritans*, *Megabothris walker*; пухляк (Phthiraptera) из трех родов – *Hoplopleura sp.*, *Linognathoides sp.*, *Pediculus sp.*; полужесткокрылые (Hemiptera) – постельный клоп (*Cimex lectularius*); двукрылые (Diptera): комары (Culicidae) – *Aedes vexans*, *Ae. cinereus*, *Ochlerotatus excrucians*, *Oc. communis*, *Oc. punctor*, *Oc. flavescens*, *Oc. caspius*, *Culex modestus*, *Cx. pipiens*, *Coquillettidia richiardii*, *Anopheles hircanus*, *An. maculipennis*; слепни (Tabanidae) – *Chrysops relictus*, *Chrysops italicus*, *Tabanus bovinus*, *T. autumnalis*, *T. bromis*, *Atylotus flavoguttatus*, *Haema-*

topota pluvialis; мошки (Simuliidae) – *Eusimulium pygmaeum*, *E. Titanopteryx maculate*; мокрецы (Ceratopogonidae) – *Culicoides pulicaris*.

Многие зараженные возбудителем туляремии эктопаразиты могут заражать носителя и алиментарным путем в процессе их поедания при попытках избавиться от кровососущих членистоногих (при комфортных формах поведения) [9].

С 1950-х гг. на антиген туляремии исследовались различные объекты внешней среды – погадки хищных птиц, экскременты хищных млекопитающих, солома из скирд, заселенных грызунами и землеройками, подстилка гнезд грызунов [2, 11, 14, 15, 18, 19].

В 30–50-е гг. прошлого столетия были проведены первые исследования экологии туляремийного микроба в водных экосистемах [11, 20–26]. Эти исследования интенсифицировались в последующие годы [11, 27–29]. К животным, которые достаточно регулярно включаются в цепь циркуляции туляремийного микроба в водоемах и способны сохранять его продолжительное время, относятся: озерная лягушка (*Rana ridibundus*), зеленая жаба (*Bufo viridis*), прудовик малый (*Lymnaea truncatula*), прудовик овальный (*L. ovata*), прудовик угнетенный (*L. lagotis*), катушка окаймленная (*Planorbis contortus*), горошинка болотная (*Pisidium casertanum*), водомерка прудовая (*Gerris lacustris*), ракообразные (*Gammarus balcanicus*, *G. pele*), циклопы (*Eucyclops serrulatus*), ручейники (*Limnophilus stigma*, *L. Rhobicus*, *Anabolia sororcula*), копеподы (*Eucyclops serrulatus*), водяной скорпион (*Nepa cinerea*), рачки хидорусы (*Chydorus sphaericus*), озерные бокоплавы (*Gammaridea lacustris*), малощетинковые черви олигохеты – трубочник обыкновенный (*Tubifex tubifex*), личинки комара тендипиды (*Tendipes plumosus*), а также перифитон (обрастание), являющийся поселением водных организмов растительного и животного происхождения.

Большой вклад в изучение резервуаров возбудителя туляремии в водных экосистемах внесли сотрудники Иркутского научно-исследовательского противочумного института Сибири и Дальнего Востока [30–35]. Ими проведены бактериологические, серологические, молекулярно-генетические исследования различных структурных компонентов искусственных водных экосистем (аквариумов) – гидробионтов, ила, фитопланктона. Получены результаты натурных исследований в природных очагах туляремии Республики Алтай и Хабаровского края.



В качестве основных объектов исследования на туляремию были выбраны бентосные виды гидробионтов, обитающие или питающиеся в поверхностных слоях иловых отложений. К ним относятся брюхоногие моллюски и некоторые виды ракообразных (гаммарусы, копеподы, хидорусы). Эти животные способны чаще других обитателей водоемов вступать в контакт с находящимся в этой среде туляремийным микробом. Это подтверждают данные и других исследователей [11, 21, 23–26]. В организме этих беспозвоночных происходит накопление вирулентной формы возбудителя, что позволяет его выявлять биологическим методом до одного месяца [9]. На определенную роль этих гидробионтов в сохранении патогена в окружающей среде указывают и результаты обследования естественных водоемов, расположенных на территориях природных очагов. Выявление вирулентной формы микроба в гаммарусах (Алтайский край) на фоне отрицательных анализов воды из этих водоисточников и высокий процент положительных результатов в РНАт и ПЦР от моллюсков являются подтверждением циркуляции туляремийного микроба в водных биоценозах с непосредственным участием этих видов гидробионтов.

Показано также, что туляремийный микроб в ассоциациях с цианобактериями в первые сутки теряет вирулентность и переходит в некультивируемое состояние. Наличие вирулентной формы туляремийного микроба в гидробионтах, иле водоема служит индикатором эпизоотологического неблагополучия на обследуемой территории, поэтому исследование этих компонентов водных биоценозов становится важной составной частью эпизоотологического и эпидемиологического надзора за туляремией. Установлено также, что некультивируемая форма туляремийного микроба является одной из основных форм существования патогена в окружающей среде. Механизмы реверсии в высоковирулентные формы требуют дальнейшего изучения [9].

Ил водных экосистем является средой наиболее благоприятной для персистенции возбудителя туляремии. На сегодня нельзя точно сказать, какой элемент иловых отложений этому способствует. В исследованиях иркутских специалистов [9, 31–35] в иле аквариумов с населяющими его организмами вирулентность возбудителя практически не изменялась на протяжении двух месяцев. Небольшое ее снижение, как и в случае с некоторыми видами гидробионтов, наблюдается после месяца с момента инфицирования экосистемы. Вирулентность восстанавливается

при проведении одного дополнительного пассажа на биопробных животных. В иле дольше, чем в других объектах, обнаруживали антиген и ДНК туляремийного микроба и регистрировали положительную реакцию иммунофлюоресценции.

Существенная роль ила естественных водных экосистем в процессе циркуляции и сохранения возбудителя туляремии в водоемах находит подтверждение в результатах обследовательских работ, проведенных на очаговой по туляремии территории. При исследовании ила естественных водоисточников в Алтайском крае в разные годы выявлено от 2,4 до 10,3% положительных проб в РНАт, причем прослеживалось сезонное (летнее) увеличение количества позитивных проб в 10 раз.

В период увеличения интенсивности эпизоотического процесса (2003 г.) в Хабаровском крае выделена 1,7% культур возбудителя из ила водоисточника, а 9,2 и 12,5% проб были положительными в РНАт и ПЦР соответственно. Даже в период незначительной активности очага (2004 г.) пробы ила, положительные в ПЦР, составляли 10,4%. Обнаружение *F. tularensis* в иле водных экосистем можно объяснить как процессами, связанными с питанием гидробионтов и способствующими переносу возбудителя из верхних слоев воды в придонную область, так и наличием оптимальных условий в этой среде для сохранения и даже размножения патогена. Исходя из данных исследований [9, 31–35] ил водных экосистем и некоторые гидробионты (брюхоногие моллюски, гаммарусы, копеподы) могут служить индикаторами инфицированности водоисточников вирулентной формой возбудителя туляремии, поскольку именно в них патоген может сохраняться наиболее продолжительный период. Результаты исследования материала позволяют оценить эпидемиологическую значимость природных водоемов на обследуемой территории, прогнозировать эпизоотологическую и эпидемиологическую ситуацию.

Нам представляется, что при заражении воды в непроточных водоемах массивной дозой возбудителя туляремии (например, при попадании в воду сравнительно небольших водоемов трупов павших от туляремии грызунов 1-й и 2-й групп по восприимчивости и чувствительности, экскрементов больных грызунов, а также зараженного субстрата) большинство видов-гидробионтов заражается туляремийным микробом. В настоящее время, особенно при интенсивных эпизоотиях туляремии в популяциях мелких млекопитающих, исследование воды и фоновых видов гидробионтов становится неотъемлемой



частью эпизоотологического обследования энзоотических по туляремии территорий, особенно при неблагоприятной эпизоотологической и эпидемиологической обстановке. Чем больше видов животных в паразитарной системе очага туляремии, тем он устойчивее, предпосылок его активизации при определенных факторах среды больше и эпидемиологическое значение (риски заражения людей) выше.

Необходимость изучения экологических особенностей туляремийного микроба [11, 27] обуславливается потребностью в совершенствовании профилактики заболеваний этой инфекцией, что весьма актуально для Российской Федерации, где расположены обширные природные очаги, зачастую граничащие с территорией крупных городов или их рекреационных зон. В таких условиях возникает необходимость совершенствования профилактических мероприятий неспецифического характера [11].

Очень важен мониторинг не только наиболее предпочитаемых носителями и переносчиками биотопов в очагах туляремии, но и прилегающих к ним увлажненных, околородных и водных экосистем, что позволит делать более надежные прогнозы активности очагов и проводить своевременное планирование соответствующих мер специфической и неспецифической профилактики.

Список литературы

1. *Балашов Ю. С.* Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных. СПб. : Наука, 2009. 356 с.
2. *Олсуфьев Н. Г., Дунаева Т. Н.* Природная очаговость, эпидемиология и профилактика туляремии. М. : Медицина, 1970. 272 с.
3. *Олсуфьев Н. Г., Дунаева Т. Н.* Беспозвоночные животные – переносчики и хранители туляремийной инфекции // Природная очаговость, эпидемиология и профилактика туляремии. М. : Медицина, 1970. С. 38–59.
4. Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих – переносчиков возбудителей природно-очаговых инфекций. Методические указания 3.1.1027-01. М., 2002. 55 с.
5. *Дегтярева Л. В., Тихенко Н. И., Левченко Б. И., Брюханов А. Ф.* О распространении и видовом составе иксодовых клещей в Ставропольском крае : сб. науч. тр. Ставропольского НИПЧИ. Новороссийск, 1994. Вып. 1. С. 319–320.
6. *Котти Б. К.* Переносчики возбудителей природно-очаговых болезней в Ставропольском крае // Вестник Ставропольского гос. ун-та. 1999. Вып. 17. С. 79–84.
7. *Котти Б. К.* К изучению *Hyalomma marginatum* в Ставропольском крае // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2005. Вып. 4. С. 105–108.
8. *Максимов А. А.* Основные типы туляремийных очагов, их характеристика и географическое распространение в РСФСР // Доклады АН СССР. Новая серия. 1947. Т. 57, № 5. С. 501–503.
9. *Петров В. Г., Кучерук В. В.* О поедании обыкновенными полевками (*Microtus arvalis* Pall) клещей (*Dermacentor pictus* Herm) в лабораторных и полевых условиях // Зоол. журнал. 1951. Т. 30, № 5. С. 478–480.
10. *Петров В. Г.* Экспериментальное изучение клещей *Dermacentor marginatus* Sul., *Rhipicephalus rossicus* Jak. et Jak. как переносчиков туляремии // Вопросы эпидемиологии и профилактики туляремии. М., 1958. С. 117–123.
11. *Попова А. Ю., Мефодьев В. В., Степанова Т. Ф., Ежлова Е. Б., Марченко А. Н.* Эпидемиология и профилактика туляремии на эндемичных территориях. Тюмень : Изд. центр ТГУ, 2016. 332 с.
12. *Резник П. А.* Особенности ареалов и пути формирования фауны иксодовых клещей Советского Союза. Фауна Ставрополя. Ставрополь : Изд-во Ставропольская правда, 1970. 198 с.
13. *Тифлова Л. А., Резник П. А., Попова Е. В.* Иксодовые клещи Ставропольского края и их медицинское значение // Переносчики особо опасных инфекций и борьба с ними : сб. науч. работ противочум. учреждений страны. Ставрополь : Изд-во «Ставропольская правда», 1970. С. 459–473.
14. Туляремия. Организационно-методические материалы / под ред. А. А. Рыжова, Н. Г. Олсуфьева, Б. Н. Пастухова. М. : Медгиз, 1954. 184 с.
15. Туляремия / под ред. Н. Г. Олсуфьева, Г. П. Руднева. М. : Медгиз, 1960. 460 с.
16. *Земская А. А.* Паразитические гамазовые клещи и их медицинское значение. М. : Медицина, 1973. 166 с.
17. *Никулина Н. А.* Эпизоотологическая и эпидемиологическая значимость гамазовых клещей (сем. Haemogamasidae. Oudms., 1926, р. Haemogamasus Berl., 1889) мелких млекопитающих на территории Прибайкалья // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. 2006. № 2 (48). С. 111–114.
18. *Ульянова Н. И., Захарова В. В., Сухомлина О. И., Бессонова М. А.* Опыт изучения природного очага туляремии в зимний период // Зоол. журн. 1966. Т. XLV, № 1. С. 24–31.
19. Эпидемиологический надзор за туляремией. Методические указания. МУ 3.1.2007-05. М., 2005. 59 с.
20. *Айкимбаев М. А.* О выделении туляремийных микробов от водяных скорпионов (*Nepa cinerea* L.) // Тр. Среднеазиат. противочум. ин-та. 1959. № 5. С. 283–285.
21. *Овасапян О. В.* О случаях выделения *B.tularensis* из крабов // Изв. АН Армянской ССР. Биол. и сельскохозяйств. науки. 1956. Т. 9, № 10. С. 49–52.
22. *Олсуфьев Н. Г., Кучерук В. В., Петров В. Г.* К изучению природного туляремийного очага предгорно-ручьевого типа // Зоол. журн. 1959. Т. 38, № 3. С. 334–346.
23. *Селезнева А. А.* Роль гидробионтов в эпидемиологии туляремии // Журн. микробиол. 1950. № 6. С. 73–75.
24. *Селезнева А. А.* Гидробиологический фактор в распространении туляремии // Тр. Томск. гос. ун-та. Сер. Биология. 1953. Т. 125. С. 255–260.
25. *Сильченко В. С.* Случай передачи туляремии через укусы пиявки // Журн. микробиол. 1950. № 6. С. 70–71.



26. Сомов П. В. Вода как новый эпидемиологический фактор туляремии // Изв. Ростов н/Д НИИ микробиол. и эпидемиол. 1939. № 18. С. 1–32.
27. Громов Б. В., Павленко Г. В. Экология бактерий. Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1989. 248 с.
28. Anda P., Segura J. del Pozo, Díaz García J. M., Escudero R., García Peña F. J., López Velasco M. C., Sellek R. E., Jiménez Chillarón M. R., Sánchez Serrano L. P., Martínez Navarro J. F. Waterborne Outbreak of tularemia Associated with Crayfish Fishing // Emerging Infect. Diseases. 2001. № 7. P. 575–582.
29. Gustafsson K. Growth and survival of four strains of *Francisella tularensis* in a rich medium preconditioned with *Acanthamoeba palestinensis* // Can. J. Microbiol. 1989. № 35, Vol. 12. P. 1100–1104.
30. Мазена А. В. Гидробиологические факторы в эпидемиологии туляремии : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Иркутск, 2004. 24 с.
31. Мирончук Ю. В. Современные аспекты эпидемиологии, эпизоотологии и профилактики туляремии // Журн. инфекционной патологии. 1994. Т. 4, № 1. С. 26–30.
32. Мирончук Ю. В., Мазена А. В., Canno С. Г. Гидробиологические факторы в экологии *Francisella tularensis* (экспериментальные материалы) // Журн. инфекционной патологии. 1998. Т. 5, № 4. С. 58–63.
33. Мирончук Ю. В., Мазена А. В. Жизнеспособность и вирулентность *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* в водных экосистемах (экспериментальное изучение) // Журн. микробиологии. 2002. № 2. С. 9–13.
34. Мирончук Ю. В., Мазена А. В., Гуляко Л. Ф. Роль ила водоемов в сохранении возбудителя туляремии // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. 2004. Т. 2, № 1. С. 111–113.
35. Мирончук Ю. В., Мазена А. В., Белых О. И. *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* в сообществе с цианобактериями // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. 2004. Т. 2, № 1. С. 139–140.

Образец для цитирования:

Тарасов М. А., Поршаков А. М., Казакова Л. В., Кресова У. А., Романов Р. А., Слудский А. А. Современный кадастр переносчиков и других резервуаров туляремийного микроба в очагах разных типов этой инфекции на территории России // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2019. Т. 19, вып. 3. С. 343–349. DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-3-343-349>

Modern Cadastre of Vectors and Other Reservoirs of Tularemia Microbe Found in Tularemia Foci of Different Types, Situated in the Territory of Russia

M. A. Tarasov, A. M. Porshakov, L. V. Kazakova, U. A. Kresova, R. A. Romanov, A. A. Sludsky

Mikhail A. Tarasov, <https://orcid.org/0000-0003-4615-8279>, Federal Budget Health Institution “Center of Hygiene and Epidemiology in the Saratov Region” of the Rospotrebnadzor, 69 Bolshaya Gornaya St., 410031 Saratov, Russia, fbuz@gigiena-saratov.ru

Alexandr M. Porshakov, <https://orcid.org/0000-0003-3363-765X>, Russian Research Anti-Plague Institute “Microbe”, 46 Universitetskaya St., 410005 Saratov, Russia, pam_82@mail.ru

Larisa V. Kazakova, <https://orcid.org/0000-0002-8927-4707>, Federal Budget Health Institution “Center of Hygiene and Epidemiology in the Saratov Region” of the Rospotrebnadzor, Saratov, fbuz@gigiena-saratov.ru

Uliana A. Kresova, <https://orcid.org/0000-0002-7965-4482>, Federal Budget Health Institution “Center of Hygiene and Epidemiology in the Saratov Region” of the Rospotrebnadzor, Saratov, fbuz@gigiena-saratov.ru

Roman A. Romanov, <https://orcid.org/0000-0002-3857-6764>, Federal Budget Health Institution “Center of Hygiene and Epidemiology in the Saratov Region” of the Rospotrebnadzor, Saratov, fbuz@gigiena-saratov.ru

Alexandr A. Sludsky, <https://orcid.org/0000-0003-4705-6151>, Russian Research Anti-Plague Institute “Microbe”, 46 Universitetskaya St., 410005 Saratov, Russia, rusrapi@microbe.ru

At the present stage of the studies only Ixodidae ticks can be classed by the types of foci, being the main blood-sucking vectors of the tularemia agent. Other blood-sucking arthropods, considering the species abundance and wide-spread occurrence and certain habitat versatility, can be tularemia vectors in several or even in all types of foci. These are the following: primarily, gamasid and argasid ticks, as well as blood-sucking insects. The paper also provides the data on other animals and environmental objects, which can be reservoirs of the infection or indicators of tularemia microbe presence (antigen) in enzootic territory in natural or anthropogenic foci. During the 1930s and 50s, first investigations on the ecology of the tularemia microbe were carried out in aquatic ecosystems. They were intensified in the ensuing years. It was demonstrated that the tularemia microbe circulates in aquatic biocenoses with direct involvement of various species of hydrobionts. **Keywords:** carriers, vectors of infection, infection (contamination) of aquatic environment with tularemia agent.

References

1. Balashov Yu. S. *Parazitizm kleshchey i nasekomykh na nazemnykh pozvonochnykh* [Parasitism of ticks and insects on terrestrial vertebrate species]. St. Petersburg, Nauka Publ., 2009. 356 p. (in Russian).
2. Olsuf'ev N. G., Dunaeva T. N. *Prirodnaya ochagovost', epidemiologiya i profilaktika tulyareмии* [Natural focality, epidemiology, and prophylaxis of tularemia]. Moscow, Meditsina Publ., 1970. 272 p. (in Russian).
3. Olsuf'ev N. G., Dunaeva T. N. *Bespozvonochnye zhivotnye – perenoschiki i khraniteli tulyaremijnoj infekcii* [Invertebrate animals – vectors and carriers of tularemia infection]. In: *Prirodnaya ochagovost', ehpidemiologiya i profilaktika tulyareмии* [Natural focality, epidemiology, and prophylaxis of tularemia]. Moscow, Meditsina Publ., 1970, pp. 38–59 (in Russian).



4. *Sbor, uchet i podgotovka k laboratornomu issledovaniyu krovososuschikh chlenistonogikh – perenoschikov vzbuditeley prirodno-ochagovykh infektsiy* [Catching, registration and preparation to laboratory investigation of blood-sucking arthropods – vectors of the agents of natural-focal infections]. Methodological regulations 3.1.1027-01. Moscow, 2002. 55 p. (in Russian).
5. Degtyareva L. V., Tikhenko N. I., Levchenko B. I., Bryukhanov A. F. O rasprostraneni i vidovom sostave iksodovykh kleshchey v Stavropol'skom krae [On the distribution and species composition of Ixodidae ticks in the Stavropol Territory]. *Sb. nauch. tr. Stavropol'skogo NIPChI* [Collection of scientific works of the Stavropol RAPI]. Novorossiysk, 1994, iss. 1, pp. 319–320 (in Russian).
6. Kotti B. K. Perenoschiki vzbuditeley prirodno-ochagovykh bolezney v Stavropol'skom krae [Vectors of the agents of natural-focal diseases in the Stavropol Territory]. *Vestnik Stavropol'skogo gos. universiteta* [Bulletin of Stavropol State University], 1999, iss. 17, pp. 79–84 (in Russian).
7. Kotti B. K. On the studies of *Hyalomma marginatum* in the Stavropol Territory. *Journal of Microbiology*, 2005, iss. 4, pp. 105–108 (in Russian).
8. Maksimov A. A. Main types of tularemia foci, their characteristics and geographical distribution in the Russian Soviet Federative Socialist Republic. *Reports of the USSR Academy of Sciences. New Series*, 1947, vol. 57, no. 5, pp. 501–503 (in Russian).
9. Petrov V. G., Kucheruk V. V. Concerning feeding of the common voles (*Microtus arvalis* Pall) on ticks (*Dermacentor pictus* Herm) in laboratory and field environment. *Zoological Journal*, 1951, vol. 30, no. 5, pp. 478–480 (in Russian).
10. Petrov V. G. Eksperimental'noe izuchenie kleshchej *Dermacentor marginatus* Sul., *Rhipicephalus rossicus* Jak. et Jak. kak perenoschikov tulyaremii [Experimental studies of *Dermacentor marginatus* Sul., *Rhipicephalus rossicus* Jak. et Jak. as tularemia vectors]. In: *Voprosy epidemiol. i profilakt. tulyaremii* [Issues of epidemiology and prophylaxis of tularemia]. Moscow, 1958, pp. 117–123 (in Russian).
11. Popova A. Yu., Mefod'ev V. V., Stepanova T. F., Ezhlova E. B., Marchenko A. N. *Epidemiologiya i profilaktika tulyaremii na endemichnykh territoriyah* [Epidemiology and prophylaxis of tularemia in endemic territories]. Tyumen, Izd. tsentr TSU, 2016. 332 p. (in Russian).
12. Reznik P. A. *Osobennosti arealov i puti formirovaniya fauny iksodovykh kleshchej Sovetskogo Soyuza. Fauna Stavropol'ya* [Peculiarities of areals and ways of Ixodidae tick fauna formation of the Soviet Union. Fauna of the Stavropol Region]. Stavropol, Izd-vo Stavropol'skaya pravda, 1970. 198 p. (in Russian).
13. Tiflova L. A., Reznik P. A., Popova E. V. Iksodovye kleshchi Stavropol'skogo kraia i ikh meditsinskoe znachenie. Perenoschiki osobo opasnykh infektsiy i bor'ba s nimi [Ixodidae ticks of the Stavropol Territory and their medical significance]. In: *Perenoschiki osobo opasnykh infektsiy i bor'ba s nimi : sb. nauch. rabot protivochum. uchrezhdeniy strany* [Vectors of particularly dangerous infections and their control: Collection of works of national anti-plague institutions]. Stavropol, Izd-vo Stavropol'skaya pravda, 1970, pp. 459–473 (in Russian).
14. *Tulyaremiya. Organizacionno-metodicheskie materialy*. [Tularemia. Organizational-methodological materials]. Eds. A. A. Ryzhova, N. G. Olsuf'eva, B. N. Pastukhova. Moscow, Medgiz Publ., 1954. 184 p. (in Russian).
15. *Tulyaremiya* [Tularemia] Ed. by N. G. Olsuf'eva, G. P. Rudneva. Moscow, Medgiz Publ., 1960. 460 p. (in Russian).
16. Zemskaya A. A. *Paraziticheskie gamazovye kleshchi i ikh medicinskoe znachenie* [Parasitic gamasid ticks and their medical significance]. Moscow, Meditsina Publ., 1973. 166 p. (in Russian).
17. Nikulina N. A. Epizootiological and epidemiological significance of gamasid ticks (sem. Haemogamasidae, Oudms., 1926, r. Haemogamasus Berl., 1889) of small mammals in the territory of Baikal region. *Bulletin of the East Siberian Scientific Center of RAMS Siberian Branch*, 2006, no. 2 (48), pp. 111–114 (in Russian).
18. Ul'yanova N. I., Zaharova V. V., Suhomlina O. I., Bessonova M. A. Lessons learned from studies of natural tularemia focus during winter months. *Zoological Journal*, 1966, vol. XLV, no. 1, pp. 24–31 (in Russian).
19. *Epidemiologicheskii nadzor za tulyaremiy. Metodicheskie ukazaniya. MU 3.1.2007-05* [Epidemiological surveillance over tularemia. Methodological Regulations. MR 3.1.2007-05]. Moscow, 2005. 59 p. (in Russian).
20. Aykimbaev M. A. Concerning isolation of tularemia microbes from water scorpions (*Nepa cinerea* L.). *Works of Central Asian Anti-Plague Institute*, 1959, no. 5, pp. 283–285 (in Russian).
21. Ovasapyan O. V. Regarding the cases of *B.tularensis* isolation from crabs. *Bulletin of the Academy of Sciences of Armenian Soviet Socialist Republic, biological and agricultural sciences*, 1956, vol. 9, no. 10, pp. 49–52 (in Russian).
22. Olsuf'ev N. G., Kucheruk V. V., Petrov V. G. Regarding the studies of natural tularemia focus of piedmont type]. *Zoological Journal*, 1959, vol. 38, no. 3, pp. 334–346 (in Russian).
23. Selezneva A. A. The role of hydrobionts in epidemiology of tularemia. *Journal of Microbiology*, 1950, no. 6, pp. 73–75 (in Russian).
24. Selezneva A. A. Hydro-biological factor in the dissemination of tularemia. *Works of Tomsk State University, biology series*, 1953, vol. 125, pp. 255–260 (in Russian).
25. Sil'chenko V. S. A case of transmission of tularemia through leech bite. *Journal of Microbiology*, 1950, no. 6, pp. 70–71 (in Russian).
26. Somov P. V. Water as a new epidemiological factor of tularemia. *Bulletin of the Rostov-on Don Research Institute of Microbiology and Epidemiology*, 1939, no. 18, pp. 1–32 (in Russian).
27. Gromov B. V., Pavlenko G. V. *Ekologiya bakteriy* [Ecology of bacteria]. Leningrad, Izd-vo Leningr. un-ta, 1989. 248 p. (in Russian).
28. Anda P., Segura J. del Pozo, Díaz García J. M., Escudero R., García Peña F. J., López Velasco M. C., Sellek R. E., Jiménez Chillarón M. R., Sánchez Serrano L. P., Martínez



- Navarro J. F. Waterborne Outbreak of tularemia Associated with Crayfish Fishing. *Emerging Infect. Diseases*, 2001, no. 7, pp. 575–582.
29. Gustafsson K. Growth and survival of four strains of *Francisella tularensis* in a rich medium preconditioned with *Acanthamoeba palestinensis*. *Can. J. Microbiol.*, 1989, vol. 12, no. 35, pp. 1100–1104.
30. Mazepa A. V. *Gidrobiologicheskie faktory v epidemiologii tulyaremii* [Hydro-biological factors in epidemiology of tularemia]. Thesis Diss. Cand. Sci. (Med.). Irkutsk, 2004. 24 p. (in Russian).
31. Mironchuk Yu. V. Modern aspects of epidemiology, epizootiology, and prophylaxis of tularemia. *Journal of Infectious Pathology*, 1994, vol. 4, no. 1, pp. 26–30 (in Russian).
32. Mironchuk Yu. V., Mazepa A. V., Sappo S. G. Hydro-biological factors in ecology of *Francisella tularensis* (experimental material). *Journal of Infectious Pathology*, 1998, vol. 5, no. 4, pp. 58–63 (in Russian).
33. Mironchuk Yu. V., Mazepa A. V. Viability and virulence of *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* in aqueous ecosystems (experimental studies). *Journal of Microbiology*, 2002, no. 2, pp. 9–13 (in Russian).
34. Mironchuk Yu. V., Mazepa A. V., Gulyako L. F. The role of silt reservoirs in preservation of the causative agent of tularemia. *Bulletin of the East Siberian Scientific Center of RAMS Siberian Branch*, 2004, vol. 2, no. 1, pp. 111–113 (in Russian).
35. Mironchuk Yu. V., Mazepa A. V., Belyh O. I. *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* in the community with cyanobacteria. *Bulletin of the East Siberian Scientific Center of RAMS Siberian Branch*, 2004, vol. 2, no. 1, pp. 139–140 (in Russian).

Cite this article as:

Tarasov M. A., Porshakov A. M., Kazakova L. V., Kresova U. A., Romanov R. A., Sludsky A. A. Modern Cadastre of Vectors and Other Reservoirs of Tularemia Microbe Found in Tularemia Foci of Different Types, Situated in the Territory of Russia. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Chemistry. Biology. Ecology*, 2019, vol. 19, iss. 3, pp. 343–349 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-3-343-349>
