

Б.И.Левченко, Л.В.Дегтярева, А.А.Зайцев, М.П.Григорьев, В.В.Остапович

РОЛЬ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПОДДЕРЖАНИИ ПРИРОДНОЙ ОЧАГОВОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЧАСТИ ПРИРОДНОГО ОЧАГА ТУЛЯРЕМИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт», Ставрополь, Российская Федерация

Результаты эпизоотологического мониторинга в лесостепной части природного очага туляремии Ставропольского края показывают, что роль отдельных видов мелких млекопитающих в поддержании природной очаговости туляремии неравнозначна. Эпизоотическую активность очага в 1959–1970 гг. определяли многочисленные виды: *Microtus arvalis*, мыши рода *Sylvaemus*, *Mus musculus*. В 1972–2010 гг. в структуре основных носителей возбудителя туляремии в условиях интенсивного антропогенного пресса произошли изменения. В настоящее время ведущая роль принадлежит распространенным и стабильным по численности мышам рода *Sylvaemus*, а также *C. suaveolens*. На долю последних за этот период приходится 31,2 % всех выделенных от мелких млекопитающих штаммов возбудителя туляремии. При этом изменилось эпизоотическое значение *M. arvalis*. Процент изолированных штаммов от полевых снизился с 55,3 до 28,4. Численность *M. arvalis* и *M. musculus* в связи с отсутствием условий для их массового размножения длительное время находится на низком уровне, что значительно снижает их роль в поддержании природной очаговости на изучаемой территории.

Ключевые слова: природный очаг, возбудитель туляремии, мелкие млекопитающие, эпизоотическое значение.

B.I.Levchenko, L.V.Degtyareva, A.A.Zaitsev, M.P.Grigor'ev, V.V.Ostapovich

The Role of Certain Species of Small Mammals in the Persistence of Natural Focality in the Territory of Forest-Steppe Zone of the Natural Tularemia Focus of the Stavropol Region

Stavropol Research Anti-Plague Institute, Stavropol, Russian Federation

Epizootiological monitoring of the forest-steppe area of the natural tularemia focus in the Stavropol region has revealed that the role of particular species of small mammals in the persistence of natural tularemia focality is unequal. Epizootic activity of the focus in 1959–1970 was determined by the numerous species of rodents: *Microtus arvalis*, mice of *Sylvaemus* genus and *Mus musculus*. In 1972–2010 there occurred significant changes in the grouping of the main tularemia agent carriers under the influence of strong anthropogenic pressure. Nowadays the leading role is played by the widely-spread and subsistent mice of *Sylvaemus* genus and *C. suaveolens*, the latter ones being responsible for 31.2 % of overall, isolated from small mammals, tularemia agent strains. In addition to this, epizootic significance of *M. arvalis* has greatly changed. Index of strains isolated from field vole has lowered from 55.3 up to 28.4. Numbers of *M. arvalis* and *Mus musculus* are continuously on the low level, which is due to the absence of favorable breeding conditions. It reduces their impact on the persistence of natural focality in the territory under surveillance significantly.

Key words: natural focus, tularemia agent, small mammals, epizootic significance.

Впервые эпизоотии туляремии среди мелких млекопитающих и спорадические случаи заболевания людей в Ставропольском крае были зарегистрированы в 1938 г. С тех пор туляремия в природном очаге не раз проявлялась в виде разлитых и локальных эпизоотий и сопутствующих им эпидемических осложнений. Многолетнее изучение показало, что на Ставрополье существует обширный и стойкий природный очаг туляремии, имеющий полигостальный и поливекторный характер [2, 3].

Природный очаг туляремии в Ставропольском крае имеет сложную биоценологическую структуру и находится на территории четырех ландшафтно-географических зон. Ландшафтно-экологические особенности территории обеспечивают разнообразие животного мира. Это относится к грызунам и насекомоядным, большинство из которых имеют значение в сохранении и трансмиссии как возбудителя туляремии, так и ряда других инфекционных заболеваний.

Материалы и методы

Материалом для настоящего сообщения по-

служили результаты эпизоотологического обследования на туляремию лесостепной части территории Ставропольского края в период с 1972 по 2010 год. Лабораторному бактериологическому исследованию на туляремию подвергнуты 11130 особей мелких млекопитающих различных видов, в том числе: *Sorex araneus* – 48 экз., *Crocidura suaveolens* – 525, *Sicista subtilis* – 1, *Sicista betulina* – 4, *Cricetulus migratorius* – 478, *Mesocricetus raddei* – 3, *Microtus arvalis* – 1704, мыши рода *Sylvaemus* (*S. fulvipectus* и *S. microps*). Морфологически эти два вида слабо дифференцированы, в полевых условиях до недавнего времени вообще не различались. Приводимые ниже сведения, поэтому относятся к обоим видам, но в большей степени к *S. fulvipectus* – 6259, *Apodemus agrarius* – 298, *Mus musculus* – 1807, *Micromys minutus* – 1, *Rattus norvegicus* – 2.

В период 1972–2010 гг. на территории лесостепной части природного очага было выделено 252 штамма возбудителя туляремии, в том числе от грызунов и насекомоядных – 183 (72,6 %), эктопаразитов – 68 (27,0 %), из объектов внешней среды – 1 (0,4 %). Полевой материал исследовали в лаборато-

риях Ставропольского противочумного института бактериологическими и серологическими методами.

Результаты и обсуждение

Лесостепной ландшафтно-географический район занимает юго-западную часть Ставропольского края. Основная территория лесостепи находится на высоких равнинах (до 550 м над уровнем моря) с байрачными лесами и злаково-разнотравными степями. Другая часть лесостепи находится на платообразных останцовых массивах с широколиственными лесами и луговидной степью. В ботанико-географическом отношении район характеризуется чередованием лесов со степями. Лесостепная часть Ставропольской возвышенности находится в зоне неустойчивого увлажнения со среднегодовым количеством осадков до 700 мм и коэффициентом увлажнения 1,0–2,0. Снежный покров неустойчивый, в отдельные годы достигает 100 мм и более. Наиболее жаркий месяц – июнь, (среднемесячная температура 25 °С), самый холодный – январь (среднемесячная температура –10 °С). Территория лесостепной зоны Ставропольской возвышенности характеризуется частыми и сильными ветрами восточного и западного направлений. Степные участки зоны почти на 80 % распаханы и интенсивно используются под возделывание сельскохозяйственных культур. В структуре сельхозугодий большую часть занимают посевы зерновых и пропашных культур. Хорошо развита система оросительных каналов и находятся крупные водохранилища Кубано-Егорлыкской системы: Сенгилеевское, Егорлыкское, Новотроицкое.

За время эпизоотологического обследования на

туляремию в течение 39 лет (в 1995 и 1996 гг. обследование не проводили) эпизоотии туляремии различной интенсивности были зарегистрированы среди мелких млекопитающих в течение 16 лет. В пределах лесостепной части очага естественная зараженность возбудителем туляремии была установлена у 7 видов диких грызунов и одного вида насекомоядных (таблица).

Изучение видового состава и динамики численности мелких млекопитающих в период с 1972 по 2010 год, обитающих на территории лесостепного Ставрополья, показало, что основу зооценоза на данной территории составляют *C. suaveolens* (4,8 %), *C. migratorius* (4,3 %), *M. arvalis* (15,3 %), мыши рода *Sylvaemus* (56,2 %), *M. musculus* (16,2 %).

Благодаря проведенным в 1972–2010 гг. наблюдениям установлено, что показатели численности и видовой структуры в зооценозе на территории лесостепной части природного очага туляремии претерпевают изменения [2, 4].

Наибольшим разнообразием видового состава мелких млекопитающих и их высокой численностью характеризуются полевые насаждения, где зарегистрировано 7 видов мелких млекопитающих (в том числе мыши рода *Sylvaemus* – *S. fulvipectus* и *S. microps*). Доминируют во все сезоны здесь мыши рода *Sylvaemus*, индекс доминирования которых (суммарно) по среднесезонным данным составил 82,5 %. Мыши рода *M. musculus* гораздо малочисленнее, индекс их доминирования – 4,7 %. Летом и осенью встречается в лесополосах *C. migratorius* – 0,001–0,005 % попадания. Относительно стабильна численность *M. arvalis* – 0,5–0,8 % попадания. На целинных участках видовой состав мелких млекопитающих менее разнообразен (4 вида) и показатели их

Выделение штаммов *Francisella tularensis* на территории лесостепной части природного очага туляремии Ставропольского края в 1972–2010 гг.

Объект исследования	осень					зима					весна				
	скирды	лесополосы	целина	Многолетние травы	зерновые	скирды	лесополосы	целина	Многолетние травы	зерновые	скирды	лесополосы	целина	Многолетние травы	зерновые
Мелкие млекопитающие															
<i>Microtus arvalis</i>	2	2	-	1	-	21	10	1	-	11	3	-	1	-	-
<i>Cricetulus migratorius</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Мыши рода <i>Sylvaemus</i>	-	3	1	-	-	10	7	5	-	2	1	-	-	-	-
<i>Mus musculus</i>	3	1	-	-	-	20	-	-	-	9	2	1	-	-	-
<i>Crocidura suaveolens</i>	8	-	1	-	-	33	5	2	2	-	5	1	-	-	-
<i>Apodemus agrarius</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	1	-	-	-
<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micromys minutus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Эктопаразиты															
<i>Dermacentor marginatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	36	-	-
<i>Dermacentor reticulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-
<i>Haemaphysalis punctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Ixodes redikorzevi</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	2	-
<i>Nosopsyllus consimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Stenophthalmus wagneri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Гаммазовые клещи	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Вши	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Прочие объекты внешней среды															
Смыв с овса, зернохранилище	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Итого	13	6	2	1	-	90	22	9	3	23	13	21	45	2	2

численности ниже, чем в полезащитных насаждениях. Однако в годы своей высокой численности *M. arvalis* (процент попадания – 6,5), наряду с лесополосами, заселяет целинные участки и поля с посевами многолетних трав.

Показатели численности *M. musculus* ни в сезонном, ни в многолетнем аспектах не достигают на целине высоких значений (max – 0,9 % попадания). Видовой состав мелких млекопитающих, населяющих агроценозы, характеризуется преобладанием немногих видов: *M. arvalis* (14,5 %), мышей рода *Sylvaemus* (67,2 %), *M. musculus* (18,3 %). Численное соотношение перечисленных видов колеблется в зависимости от структуры посевных площадей, уровня численности того или иного вида грызунов в исследуемом году. На посевах пропашных и зерновых культур доминирующая роль принадлежит *M. musculus*, высока здесь и среднемноголетняя численность *M. arvalis*, а также мышей рода *Sylvaemus*. На полях многолетних трав, занимающих около 15 % всей площади, по многолетним данным, доминируют мыши рода *Sylvaemus* (индекс доминирования – 46,1–65,8 %). В годы увеличения численности *M. arvalis* (1977, 1981, 1988, 1998) показатели численности и доминирования этого вида меняются. Следует отметить, что при увеличении площадей с посевами многолетних трав возрастает вероятность массового размножения *M. arvalis*. Видовая структура грызунов в закрытых стациях меняется в пользу *M. musculus*, индекс доминирования которой в отдельные годы составлял 100 % (1980, 1982 гг.) и по среднемноголетним данным составил 75,5 %. Кодоминант в закрытых стациях – *M. arvalis*, индекс доминирования которой лишь однажды в 1985 г. превысил аналогичный показатель *M. musculus* в два раза и составил 66,7 %.

Изучение взаимоотношений возбудителя туляремии с разными видами животных позволило установить основное эпизоотологическое значение в очаге туляремии животных первой группы, болеющих в острой форме с массовым обсеменением органов и крови бактериями туляремии. Этим обеспечивается передача возбудителя кровососущим членистоногим [1].

Нами установлено и подтверждено, что функцию основных носителей возбудителя туляремии на территории лесостепи выполняют фоновые виды грызунов и насекомых: *M. arvalis*, мыши рода *Sylvaemus*, *M. musculus*, *C. suaveolens*, *C. migratorius*, они же являются и основными прокормителями преимагинальных фаз развития иксодовых клещей – переносчиков этого заболевания.

Для *M. arvalis* характерна весьма неустойчивая численность. В годы с высокой численностью (1972, 1977, 1979.) эти грызуны играли важную роль в возникновении и распространении эпизоотий туляремии. Например, летом 1977 г. *M. arvalis* отлавливали во всех стациях. Процент ее попадания достигал на посевах многолетних трав и зерновых культур 7,0–8,0. Осенью того же года процент попадания полевых увеличился до 9,7, на полях с посевами многолетних

трав он достигал 9,0. Подъем эпизоотической активности проходил на фоне высокой общей численности грызунов и насекомых. В эпизоотии вовлекались *M. arvalis*, *C. migratorius*, мыши рода *Sylvaemus*, *C. suaveolens*. Зараженных микробом туляремии животных отлавливали в лесополосах и на посевах многолетних трав. На долю *M. arvalis* в этот период пришлось 18 % штаммов возбудителя туляремии, выделенных от мелких млекопитающих, на долю *C. suaveolens* – 56,4 %. Степень участия полевых в прокормлении преимагинальных фаз иксодовых клещей была особенно высока за счет их численности, мыши рода *Sylvaemus* и *M. musculus* играли второстепенную роль. Их значение возрастает при резком снижении плотности населения полевых до 0,01–0,05 % попадания. Компенсирующая роль вышеуказанных мышей в период депрессии численности *M. arvalis* заметно возрастает в поддержании и развитии эпизоотического процесса за счет увеличения степени их участия в прокормлении преимагинальных стадий развития гнездово-норовых и пастбищных иксодовых клещей.

В 1959–1970 гг. ведущая роль в поддержании эпизоотического процесса принадлежала *M. arvalis*, на долю которой приходилось 55,3 % от всех выделенных штаммов туляремии, а также мышам рода *Sylvaemus* и *M. musculus* (14,9 и 12,8 % выделенных штаммов соответственно), *C. migratorius* (6,7 %). К второстепенным носителям относили насекомых (C. suaveolens). Начиная с 1975 г. снижается эпизоотическое значение *C. migratorius* и *M. musculus*. Интенсивная сельскохозяйственная деятельность оказывает существенное влияние на микропопуляции этих видов животных, вызывая многолетнее снижение их численности. В таких условиях значительно возросло эпизоотологическое значение *C. suaveolens* как одного из основных носителей возбудителя туляремии.

Численность этих зверьков на протяжении многих лет невысока, но относительно стабильна в многолетнем аспекте. Среднегодовой показатель численности белозубок колеблется от 0,1 до 4,3 % попадания в открытых стациях и от 0,6 до 3,2 % в скирдах [5].

В отдельные годы наблюдали довольно резкие колебания численности этих зверьков в лесополосах, на полях с посевами многолетних трав и целинных участках с прерывистой периодичностью в три–четыре года (1974, 1977, 1981). По территории лесостепной части очага *C. suaveolens* распределена равномерно и занимает все подходящие для нее биотопы. При неблагоприятных условиях наиболее высокие показатели численности белозубок зарегистрированы в лесополосах и на целинных участках. *C. suaveolens* активна круглый год, питается в разные сезоны беспозвоночными, которые находятся в это время в почве и подстилке, а также больными и ослабленными мелкими млекопитающими других видов.

Для землероек характерны сезонные изменения численности, увеличение плотности населения от весны к осени. Например, в 1974 г. в летнее время

попадание землероек в лесополосах составило 2 %, а к осени возросло до 7,7 %, в скирдах – до 3,0 %. В 1982 г. в весенний период белозубки не отлавливались, но уже летом процент попадания их составил 0,2. Осенью землеройки расселились по всем основным биотопам с максимальной численностью на целине (12,0 % попадания) и в лесополосах (3,2 % попадания). С наступлением холодного периода (ноябрь–декабрь) начинается миграция землероек в стадии постоянного (лесополосы) и временного (скирды) переживания, где их численность достигает высоких для этого вида значений (9,4 и 18,0 % попадания соответственно).

За время наблюдения (1972–2010 гг.) на территории лесостепной зоны от мелких млекопитающих были изолированы 183 штамма возбудителя туляремии, в том числе 57 штаммов от *C. suaveolens*, что составляет 32 %.

Из общего количества выделенных штаммов возбудителя туляремии в различных биотопах от *C. suaveolens*, отловленных в лесополосах, изолировано 10,5 %, в скирдах – 80,7, на целине – 5,3, на посевах многолетних трав – 3,5. Это позволяет сделать вывод о том, что наиболее часто зараженные зверьки встречаются в скирдах – местах зимней локализации различных видов мелких млекопитающих. На территории очага солому и скошенные травы скирдуют в непосредственной близости от лесополос, где в осенний период наиболее часто происходят внутривидовые и межвидовые контакты среди основных носителей возбудителя туляремии и с высокой степенью вероятности возможен переход зараженных переносчиков с одного животного на другое.

В начале осенне-зимнего сезона при отсутствии снежного покрова и сильных морозов зараженные возбудителем туляремии зверьки встречаются преимущественно в лесополосах, а при наступлении холодов – в скирдах. Можно предположить, что эпизоотический процесс в осенне-зимний период начинается в лесополосах, на целине и в дальнейшем, за счет миграции зараженных животных, перемещается в скирды, давая начало локальным «скирдовым» эпизоотиям туляремии.

В силу особенностей питания пищей для белозубок могут служить как живые ослабленные, так и павшие от инфекции мелкие млекопитающие, а также зараженные кровососущие членистоногие, через которых происходит инфицирование их микробом туляремии (преимущественно алиментарным путем). Способность *C. suaveolens* при прокормлении на них инфицированных кровососущих членистоногих заражать и в последствии инфицировать других кормящихся на них эктопаразитов, ведет к более широкой диссеминации возбудителя туляремии в пространственном и временном аспектах в связи с длительным сохранением возбудителя этой инфекции в организме клещей на всех стадиях метаморфоза.

Таким образом, в 1959–1970 гг. основными носителями микроба туляремии являлись *M. arvalis*, на долю которой приходилось 55,3 % от всех вы-

деленных штаммов туляремии, а также мыши рода *Sylvaeus* и *M. musculus* (14,9 и 12,8 % выделенных штаммов соответственно). К второстепенным носителям относились насекомоядные – *C. suaveolens*. Однако в 1972–2010 гг. в структуре основных носителей отмечены изменения. Важное значение приобретает *C. suaveolens*, на долю которой за этот период приходится 31,2 % всех выделенных от мелких млекопитающих штаммов возбудителя туляремии. При этом снизилось эпизоотическое значение *M. arvalis*. Процент изолированных штаммов от полевых снизился до 28,4. Следует отметить, что в эти годы возрастает эпизоотологическое значение мышей рода *Sylvaeus* (как носителя данной инфекции, так и прокормителя иксодид). Мыши рода *Sylvaeus* на территории очага являются наиболее многочисленным и относительно стабильным видом в отличие от *M. arvalis* и *M. musculus*, показатели численности которых длительное время находятся на низком уровне, что значительно снижает эпизоотическое значение этих видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дунаева Т.Н. Экспериментальное исследование туляремии у диких животных (грызунов, хищников и насекомоядных) как основа изучения природных очагов этой инфекции. *Зоол. журн.* 1954; 2(33):296–318.
2. Левченко Б.И., Дегтярева Л.В., Тихенко Н.И., Солодовников Б.В., Брюханов А.Ф. Циклы солнечной активности и динамика численности мелких млекопитающих на территории природного очага туляремии. В кн.: Циклы. Матер. VII междунар. конф. Ставрополь: Сев-КавГТУ; 2005. С. 189–92.
3. Левченко Б.И., Тихенко Н.И., Дегтярева Л.В., Цыганкова Р.Е., Брюханов А.Ф. Эпизоотическая значимость различных биотопов микроочага «Сенгилеевский». В кн.: Сб. науч. трудов, посв. 50-летию Дагестанской противочумной станции. Махачкала: ДПЧС; 2002. С. 81–5.
4. Попов П.Н., Ртищева Л.В., Дегтярева Л.В., Левченко Б.И., Тихенко Н.И., Остапович В.В. Эпизоотическая активность природного очага туляремии в Ставропольском крае. *Мед. вестник Сев. Кавказа.* 2011; 4(24):44–7.
5. Тихенко Н.И., Левченко Б.И., Брюханов А.Ф., Дегтярева Л.В., Цыганкова Р.Е., Антоненко А.Д. Эпизоотическое значение землероек белозубок в природном очаге туляремии степного типа в Ставропольском крае. *Мед. паразитол. и паразитарн. бол.* 2001; 2:46–8.

References

1. Dunaeva T.N. [Experimental investigations of tularemia in the wild animals such as rodents, predators, and insects as a basis of its natural foci studies]. *Zool. Zh.* 1954; 2(33):296–318.
2. Levchenko B.I., Degtyareva L.V., Tikhenko N.I., Solodovnikov B.V., Bryukhanov A.F. [Solar cycles and abundance rate dynamics in small mammals habitat in the territory of natural tularemia focus]. In: [Cycles. Proceedings of the VII International Conference]. Stavropol; 2005. P. 189–92.
3. Levchenko B.I., Tikhenko N.I., Degtyareva L.V., Tsygankova R.E., Bryukhanov A.F. [Epizootic significance of various biotopes in micro-focus "Sengilevsky"]. In: [Collection of Scholarly Works Devoted to the 50th Anniversary of Dagestan Plague Control Station Establishment]. Makhachkala; 2002. P. 81–5.
4. Popov P.N., Rtishcheva L.V., Degtyareva L.V., Levchenko B.I., Tikhenko N.I., Ostapovich V.V. [Epizootic activity of natural tularemia focus in the Stavropol region]. *Med. Vestnik Severn. Kavkaza.* 2011; 4(24):44–7.
5. Tikhenko N.I., Levchenko B.I., Bryukhanov A.F., Degtyareva L.V., Tsygankova R.E., Antonenko A.D. [Epizootic significance of the musk white-toothed shrews in the natural steppe-type tularemia focus of the Stavropol region]. *Med. Parazitol. Parazitarn. Bol.* 2001; 2:46–8.

Authors:

Levchenko B.I., Degtyareva L.V., Zaitsev A.A., Grigor'ev M.P., Ostapovich V.V. Stavropol Research Anti-Plague Institute. 13–15, Sovetskaya St., Stavropol, 355035, Russian Federation. E-mail: snipchi@mail.stv.ru

Об авторах:

Левченко Б.И., Дегтярева Л.В., Зайцев А.А., Григорьев М.П., Остапович В.В. Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 355035, Ставрополь, ул. Советская, 13–15. E-mail: snipchi@mail.stv.ru

Поступила 31.03.14.