



Биолог. журн. Армении, 1 (75), 2023

DOI:10.54503/0366-5119-2023.75.1-78

РОЛЬ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКИ В ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ТУЛЯРЕМИЙНОГО ОЧАГА В ЮГО-ВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ АРМЕНИИ

А.Ф. МАНУЧАРЯН

ГНО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний» МЗ РА
Филиал «Референс Лабораторный Центр»
Лаборатория Эпизоотологии, эктопаразитологии, энтомологии,
arsen.manucharyan.1976@mail.ru

Определена роль динамики популяции обыкновенной полевки в деятельности очага туляремии в юго-восточном регионе Армении. Прогностическое значение динамики численности полевок как фактора, определяющего эпизоотическую активность очага туляремии, проявляется лишь при высоких показателях и относительно невелико. Для создания полноценной модели прогнозирования эпизоотической активности очага туляремии необходим поиск дополнительных значимых экологических факторов. Почти 86,7 % штаммов возбудителя туляремии являются изолятами от обыкновенных полевок. Таким образом, основой экосистемы очага туляремии в юго-восточном регионе является обыкновенная полевка.

Туляремия – обыкновенная полевка – возбудитель

Յոդվածում որոշվել է սովորական դաշտամկան խտության դինամիկայի դերը Հայաստանի հարավարևելյան մասի տուլարեմիայի օջախում: Սովորական դաշտամկների խտության դինամիկայի կանխատեսող նշանակությունը՝ որպես տուլարեմիայի օջախի էպիզոոտիկ ակտիվությունը որոշող գործոն, դրսևորվում է միայն բարձր ցուցանիշներով և հարաբերականորեն փոքր է: Տուլարեմիայի օջախի էպիզոոտիկ ակտիվության կանխատեսման լիարժեք մոդել ստեղծելու համար հարկավոր է փնտրել հավելյալ կարևոր էկոլոգիական գործոններ: Տուլարեմիայի հարուցիչների գրեթե 86,7 %-ը անջատվել են սովորական դաշտամկներից: Յետևաբար, հարավարևելյան մասում տուլարեմիայի օջախի էկոհամակարգի հիմքը սովորական դաշտամկն է:

Տուլարեմիա – սովորական դաշտամկ – հարուցիչ

The role of the common vole population dynamics in the activity of the tularemia focus in the Southeastern Region of Armenia has been determined. The prognostic value of the dynamics of the number of voles as a factor determining the epizootic activity of tularemia focus is manifested only at high rates and is relatively small. To create a full-fledged model for predicting epizootic activity of tularemia focus, it is necessary to search for additional significant ecological factors. Almost 86, 7 % of the strains of the tularemia pathogen are isolates from the common voles. Thus, the common vole is the basis of the ecosystem of the tularemia focus in the southeastern region.

Tularemia – common vole – pathogen

Разнообразие природных условий юго-востока Армении, который включает Сюникский и Вайоц-Дзорский марзы, обеспечивает богатое биоразнообразие флоры и фауны, в том числе эктопаразитов. На этих территориях располагаются популяции различных грызунов, мелких млекопитающих и их эктопаразитов. Они являются носителями, резервуарами и переносчиками различных трансмиссивных болезней и создают долговременные природные очаги инфекционных заболеваний, таких как туляремия. Природная очаговость туляремии впервые (1949г) в Армении была установлена на основании изучения эпизоотии среди грызунов и выделения возбудителя туляремии от больного человека, грызунов и иксодовых клещей [7]. Территория юго-востока республики по характеру климата, почв, растительности и животного мира подразделяется на 5 ландшафтно-экологических зон: полупустынную, сухие субтропики, горно-степную, горно-лесную и высокогорную (лугостепи, субальпийские и альпийские луга). С 1962 г. на юго-востоке республики периодически регистрируются эпизоотические вспышки туляремии. Здесь природные очаги туляремии расположены в горно-степной и высокогорной зонах, где источниками инфекции являются обыкновенная полевка, иксодовые, а также гамазовые клещи (неопубликованные внутренние данные). Горный рельеф и особенности климата, почв и растительности обусловили весьма своеобразную группировку грызунов на небольшой территории юго-востока республики. По литературным данным 70-ых годов здесь обитало 16 видов грызунов, относящихся к 13 родам и 5 семействам [2]. По более современным данным список грызунов юго-востока Армении пополнился, здесь уже обитает 22 вида грызунов, относящихся к 15 родам и 7 семействам [10]. Важнейшее значение в эпизоотологии туляремии играют полевки, которые на юго-востоке республики представлены 5 видами (обыкновенная, общественная, водяная, кустарниковая и снеговая) и имеют широкое распространение. Из указанных 5 видов полевок самое большое распространение имеют обыкновенные полевки. Они заселяют все ландшафтно-экологические зоны на высоте 1400 -3500 метров над уровнем воды моря. Плотность обыкновенных полевок особенно высока в горно-луговой зоне, где имеется умеренная влажность и пестрый растительный покров. В этой зоне, по сравнению с другими, численность этих зверьков более постоянна. Поселения ее занимают в основном среднегорные и высокогорные части Зангезурского, Баргушатского и Мегринского хребтов.

Специальных работ, характеризующих фауну блох описываемой территории мало. По сведениям исследователей здесь насчитывалось 35 видов блох [1], но в последние годы список пополнился и к настоящему времени здесь насчитывается 47 видов. Наиболее многочисленна блоха обыкновенной полевки *Stenophtalmus wladimiri* (60 % в сборах), от которой и были выделены штаммы туляремии. На юго-востоке республики также распространены иксодовые и гамазовые клещи, которые являются переносчиками и резервуарами туляремиального возбудителя [3, 6].

Целью исследования является оценка динамики численности обыкновенной полевки в основных ландшафтных зонах ее обитания, а также выявление корреляционной связи между численностью обыкновенной полевки в разных высотных поясах туляремиального очага юго-востока республики.

Материалы и методы. Использованы архивные материалы Национального центра по контролю и профилактике заболеваний Министерства здравоохранения Республики Армения по юго-восточному региону с 1970 по 2021 годы. Обследование на туляремию проводилось параллельно с обследованием на чуму, при этом, для фиксации наличия или отсутствия эпизоотий

туляремии, использовалось территориальное деление, согласно инструкции по паспортизации очагов чумы [9]. На наш взгляд, это является удобным, так как позволяет применять методы обработки результатов обследования, уже апробированные ранее в природных очагах чумы.

Численность обыкновенной полевки рассчитывалась отдельно для горно-степного (1200-2100 м.н.у.м, ГСП) и высокогорного (более 2100 м.н.у.м., ВГП) поясов. Основной способ сбора полевого материала это раскопка нор и гнезд, колоний и переворачивание камней, а также метод добычи материала ловушками. Метод ловушко-ночей применяют лишь в том случае, если по тем или иным причинам нельзя провести раскопку колоний. Учетной единицей считают 100 ловушко-ночей. Критерием численности служит процент попадания полевков в ловушки. При учете маршрутным методом подсчитывают на маршруте (площадь 1 га) все жилые колонии полевков. Число полевков на одну колонию определяют путем ее полной раскопки и вылова всех грызунов.

Для статистического анализа использованы следующие методы.

Корреляция рангов Спирмена – непараметрический метод, выбран в связи с тем, что исследуемые распределения отличаются от нормального. Использован для сопоставления временных рядов с целью подтверждения или отсутствия корреляционных связей между исследуемыми рядами.

Квантильный анализ использован для ранжирования временных рядов.

- автокорреляционный анализ - для выявления цикличности эпизоотической активности [8];
- квантильный анализ временных рядов - для формального описания уровней показателей эпизоотической активности очага и инфицированности видов животных;
- достоверность выборки рассчитывалась по формуле [5]:

$$n = \frac{z^2 p * q}{D^2} \quad (1),$$

... где z—доверительная вероятность по Стьюденту, p – доля объектов с наличием признака (например, зараженности), q – доля объектов с отсутствием признака, Δ - предельная ошибка выборки.

В период с 1970 по 2018 год полевыми исследовательскими группами в Сисианском, Капанском, Горисском и Вайкском районах Сюникского и Вайоц-Дзорского марзов было отловлено несколько тысяч экземпляров *Microtus arvalis* (обыкновенных полевков). Биологический материал, доставленный в лабораторию, регистрировали, а затем исследовали классическими бактериологическими методами (включая рост на селективных средах и биопробы) и микроскопией на наличие *F. tularensis*. Положительные культуры подтверждены Музеем живой культуры.

Результаты и обсуждение. Виды носителей и переносчиков, от которых выделены штаммы *Fr. tularensis* туляремии непосредственно в юго-восточном регионе, представлены в таб. 1.

Анализ табл. 1 показывает, что большая часть штаммов возбудителя туляремии выделена от обыкновенной полевки - 554 (86,7 %). От водяной полевки, хомяка Брандта и бурозубки выделено всего по одному штамму (0,16 %). От клещей в общей сложности выделен 61 штамм (9,55 %), от блох - 21 штамм (3,29 %).

Инфицированность обыкновенной полевки колеблется от 0,03 % до 1,34 % от всех выявленных особей. Корреляция между количеством отловленных полевков и их зараженностью отсутствует. Следовательно, динамика эпизоотической активности исследована объективно, и она не зависит от интенсивности обследования.

Таблица 1. Количество штаммов *Fr. tularensis*, выделенных от теплокровных носителей и членистоногих переносчиков (по видам) в юго-восточном регионе

Количество выделенных культур возбудителя туляремии от:									
гг	грызунов			Насекомоядных <i>Sorex satunini</i>	иксодовых клещей		Гамма-зловых клещей	блох	
	<i>Microtus arvalis</i>	<i>Arvicola amphibius</i>	<i>Mesocricetus brandti</i>		<i>Derma-centor margi-natus</i>	<i>Derma-centor reticu-latus</i>		<i>Ctenoph-thalmus wladimiri</i>	<i>Cerato-phyllyum caspius</i>
1970	1	-	-	-	-	-	-	-	-
1971	-	-	-	-	2	-	-	-	-
1972	83	-	-	-	4	-	-	2	-
1973	16	-	-	-	-	-	1	-	-
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1975	-	1	-	-	-	-	-	-	-
1976	2	-	-	-	-	1	2	-	-
1977	51	-	-	-	-	-	1	3	-
1978	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1979	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980	55	-	1	-	-	-	-	4	-
1981	8	-	-	-	-	-	-	9	1
1982	11	-	-	-	-	-	-	-	-
1983	9	-	-	-	-	1	3	-	-
1984	9	-	-	1	-	-	-	-	-
1985	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	41	-	-	-	-	-	5	-	-
1987	66	-	-	-	-	-	-	2	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	15	-	-	-	1	1	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	4	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	2	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	5	-	-	-	2	1	-	-	-
2004	13	-	-	-	-	2	1	-	-
2005	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	11	-	-	-	1	2	-	-	-
2007	26	-	-	-	1	-	-	-	-
2008	2	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	15	-	-	-	4	3	-	-	-
2010	36	-	-	-	-	-	2	-	-
2011	15	-	-	-	2	-	-	-	-
2012	19	-	-	-	2	1	-	-	-
2013	7	-	-	-	1	-	1	-	-
2014	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	8	-	-	-	-	3	1	-	-
2016	3	-	-	-	1	-	-	-	-
2017	6	-	-	-	3	-	2	-	-
2018	13	-	-	-	2	1	-	-	-
Всего	554	1	1	1	26	16	19	20	1

В принципе, видовая структура носителей бедная, особенно по сравнению, например, с очагом чумы в Ставропольском крае [4]. В очаге туляремии Ставропольского края только основных носителей *Fr. tularensis* не менее пяти видов. Важную роль играет, по-видимому, белозубка малая, относящаяся ко II группе чувствительности к возбудителю туляремии. Всего в качестве носителей возбудителя туляремии в Ставропольском крае зарегистрировано 19 видов млекопитающих.

Таким образом, основной экосистемы очага туляремии в юго-восточном регионе является обыкновенная полевка. Логично предположить, что довольно бедная паразитарная система очага туляремии в юго-восточном регионе делает его менее устойчивым к влиянию факторов окружающей среды.

С другой стороны, несмотря на обилие видов-носителей, Белова с соавторами [4] показала, что основной экосистемы очага туляремии в Ставропольском крае все равно являются домовая мышь и обыкновенная полевка. Поэтому вопрос об устойчивости очага туляремии в зависимости от количества видов в паразитарной системе требует дополнительного изучения.

Так как основной экосистемы очага туляремии в юго-восточном регионе является обыкновенная полевка, в разделе приводятся сведения о динамике численности этого грызуна.

Для изучения динамики численности носителей необходимо формализовать показатели «низкий», «средний», «высокий», «пик». Для этого использован квартильный анализ [4].

Квартильный анализ показал следующее:

Численность обыкновенной полевки в горно-степном поясе может считаться:

- низкой при численности до 43 особей на га включительно;
- средней при численности от 44 до 65 особей на га включительно;
- высокой при численности от 66 до 120 особей на га включительно;
- пики численности свыше 121 особи на га.

Численность обыкновенной полевки в высокогорном поясе может считаться:

- низкой при численности до 53 особей на га включительно;
- средней при численности от 54 до 82 особей на га включительно;
- высокой при численности от 83 до 154 особей на га включительно;
- пики численности свыше 155 особей на га.

Численность обыкновенной полевки в среднем может считаться:

- низкой при численности до 51 особей на га включительно;
- средней при численности от 52 до 70 особей на га включительно;
- высокой при численности от 71 до 128 особей на га включительно;
- пики численности свыше 129 особей на га.

Обращает внимание размах колебаний численности обыкновенной полевки за исследуемый период. В горно-степном поясе максимальная численность равна 275 особей на га, минимальная – 18,2 особей на га, то есть размах колебаний 14-кратный. В высокогорном поясе максимальная численность полевки равна 405 особей на га, минимальная – 15 особей на га, то есть размах колебаний 27-кратный.

Корреляция между показателями численности обыкновенной полевки в разных высотных поясах представлена в табл. 2.



Рис. 1. Динамика численности обыкновенной полевки в юго-восточном регионе

Таблица 2. Корреляция между численностью обыкновенной полевки в разных высотных поясах

	ГСП	ВГП	Средняя
Горно-степной пояс	-	0,80181	0,93137
Высокогорный пояс	0,80181	-	0,95099
Усредненная численность	0,93137	0,95099	-

Показатели численности обыкновенной полевки в горно-степном и высокогорном поясах довольно тесно коррелируют между собой, однако, имеются и отличия, например, в 1974, 1998 и 2010 годах.

Автокорреляционный анализ (рис. 2. а, б, в) показал, что в горно-степном поясе численность обыкновенной полевки имеет достоверную шестилетнюю цикличность ($p < 0.05$ по критерию Стьюдента).

В высокогорном поясе цикличности не наблюдается. Видимо, именно динамика численности в горно-степном поясе повлияла на то, что усредненная численность также имеет шестилетнюю цикличность. Средняя численность обыкновенной полевки в горно-степном поясе составила 89,95 особей на га, в высокогорном – выше – 118,15 особей на га. Различия достоверны по парному тесту Манна-Уитни-Уилкоксона ($p < 0.05$), однако недостоверны по тому же тесту для независимых выборок.

В высокогорном поясе цикличности не наблюдается. Видимо, именно динамика численности в горно-степном поясе повлияла на то, что усредненная численность также имеет шестилетнюю цикличность. Средняя численность обыкновенной полевки в горно-степном поясе составила 89,95 особей на га, в высокогорном – выше – 118,15 особей на га. Различия достоверны по парному тесту Манна-Уитни-Уилкоксона ($p < 0.05$), однако недостоверны по тому же тесту для независимых выборок.

Наблюдается четко выраженная тенденция снижения численности. Эта тенденция подтверждается достоверным различием значения медиан временного ряда численности, поделенного пополам (до 1995 года и после 1995 года, $p < 0.01$).

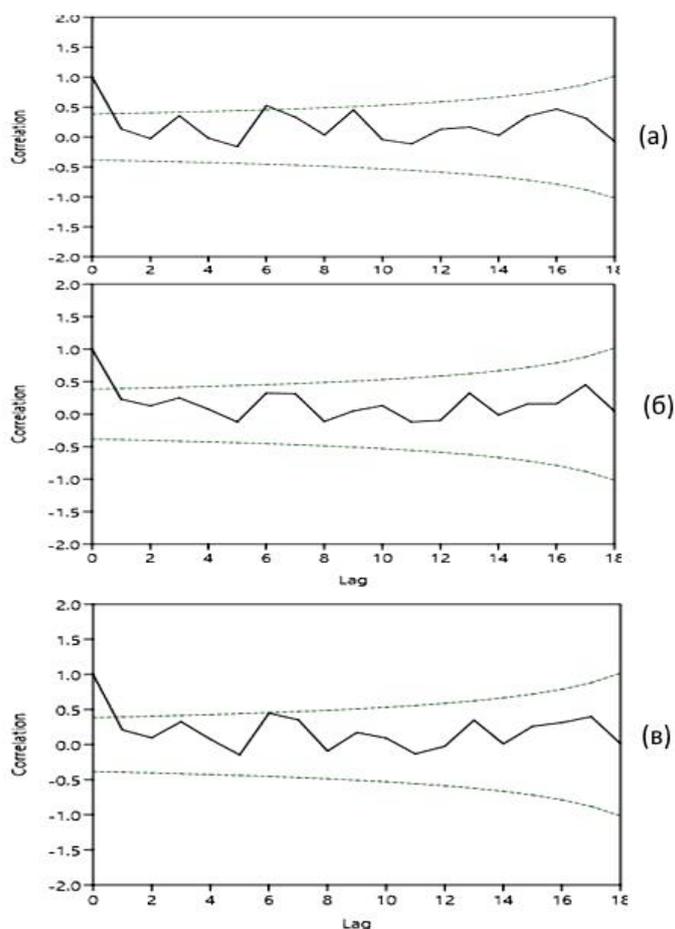


Рис. 2. Автокорреляция динамики численности обыкновенной полевки в горно-степном поясе (а), высокогорном поясе (б) и усредненная (в).

Таким образом, основой экосистемы очага туляремии в юго-восточном регионе Армении является обыкновенная полевка. При этом ежегодно за последние двадцать лет в высокогорном поясе Сисианского и Вайкского районов регистрируются разлитые и локальные эпизоотии туляремии среди обыкновенных полевков, что еще раз доказывает связь между стабильной численностью полевки в высокогорном поясе и выявлению эпизоотий туляремии среди них. Данный процесс не наблюдается в горно-степном поясе, где статистический анализ показал шестилетнюю цикличность, также за последние двадцать лет в данной ландшафтной зоне либо не регистрировались эпизоотии туляремии, либо регистрировались единичные случаи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аветисян Г.* Обзор фауны блох Армянской ССР. Зоолог. Сб. АН Арм. ССР, вып. 15 с 21-49, 1970.

2. *Адамян А.О.* Экологические особенности обыкновенной полевки в связи с ее ролью в эпизоотологии чумы на юго-востоке Армении. Автореферат “диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук”. Ереван, с.5-9, 1970.
3. *Арутюнян Э.С., Дилбарян К.П.* Паразитоформные клещи (Acarina: parasitiformes reuter, 1909) Республики Армения и их значение в различных ценозах. Издательство Гитутюн НАН РА, Ереван, с. 273, 2006.
4. *Белова О.А., Дубянский В.М., Газиева А.Ю.* Многолетняя динамика зараженности мелких млекопитающих туляремией в Ставропольском крае. Принципы экологии, 2. с. 3-2, 2022. DOI: 10.15393/j1.art.2022.12382
5. *Долгушевский Ф.Г., Козлов В.С., Полушин П.И., Эрлих Я.М.* Общая теория статистики. М. Статистика. 382 с., 1967.
6. *Зильфян В.Н.* Природные очаги чумы и туляремии в Армении и пути их оздоровления; Автореферат <диссертации на соискание ученой степени доктора мед. наук> Ереван, с. 3-47, 1965.
7. *Зильфян В.Н.* Туляремия в Армении, 160 с., 1958.
8. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. М., Высшая школа, 352 с., 1990.
9. Методические рекомендации по паспортизации природных очагов чумы. М., 1975.
10. *Наугаретян Т.А., Асланян А.В., Рапов Г.Ю., Газарян А.С.* New data on small mammals (Insectivora, Chiroptera, Rodents) in southern part of Armenia, proceedings of the Yerevan State University, Chemistry and Biology, № 2, p. 43-47, 2014.

Поступила 13.02.2023