

УДК 577.895.775 : 599.322.2

### УРОВЕНЬ ПАРАЗИТАРНОГО КОНТАКТА В ПОСЕЛЕНИЯХ МАЛОГО СУСЛИКА В ПОЛУПУСТЫНЯХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Г. В. Шевченко, И. С. Солдаткин, М. Л. Мастюков, В. С. Агеев,  
Н. В. Попов, С. В. Ефимов, Т. А. Андреева

Моделирование условий эпизоотического процесса, выполненное с применением меченых зверьков и их блох радиоактивными изотопами, показало, что уровень паразитарного контакта в поселениях малого суслика в период расселения молодняка, не может обеспечить развитие эпизоотий чумы путем трансмиссии возбудителя через блох. В связи с этим гипотезы, объясняющие причины совпадения времени наиболее интенсивного течения эпизоотии с моментом расселения молодняка малого суслика, требуют ревизии.

Исследования, проведенные в самом начале изучения сусликовых природных очагов чумы, показали четкую связь эпизоотий с периодом расселения молодых зверьков (Гайский, 1926; Калабухов, 1929; Туманский, 1935). Тогда же было предложено объяснение этого явления: контакт сусликов с множеством нор, в которых могли сохраниться блохи, зараженные в предыдущем году, и повышение численности блох *Ceratophyllus tesquorum*, ко времени начала эпизоотии (Тинкер, 1940; Новокрещенова, 1960).

При активизации природных очагов чумы в Волго-Уральском междуречье и Зауралье полностью подтвердилась основная закономерность — совпадение времени наиболее интенсивного течения эпизоотии с периодом расселения (Шевченко, 1979). Вместе с тем данные о характере развития эпизоотий и анализ фактов, положенных ранее в основу объяснения механизма наблюдаемого явления, заставляют серьезно усомниться в его справедливости.

Так, многочисленные попытки обнаружить зараженных блох в норах через несколько месяцев после интенсивных эпизоотий (Никаноров, Гайский, 1927; Борзенков и др., 1928; Борзенков, 1930; Тинкер, 1940) в большинстве случаев были безуспешными. Подтверждение гипотезы свелось к находке единственной зараженной блохи (при систематической раскопке сотен нор малого суслика) и доказательству принципиальной возможности выживания зараженных блох в течение нескольких месяцев в условиях эксперимента (Евсеева, Фирсов, 1932; Горохов, 1948).

Увеличение численности *C. tesquorum* в начале лета (Вагнер, Иофф, 1926; Кузенков, 1941; Новокрещенова, 1960) очень невелико, о чем можно судить по цифрам, характерным для периода расселения сусликов в Волго-Уральском степном очаге: индекс обилия (ПО) блох в шерсти малых сусликов в это время составляет 0.5—2, индекс встречаемости (ИВ) — 20—80%. Повышенная численность (ИО 5—10) скорее исключение, чем правило. Невелико и количество блох в гнездах. Аналогичные цифры получены и при учетах во время эпизоотии: ИО в шерсти 0.8—1.1, ИВ — 44% (Попов и др., 1979).

Кроме того, из анализа данных по эффективности сусликовых блох как переносчиков чумы (Флегонтова, 1951; Флегонтова, Малафеева, 1960, 1962; Дервянченко и др., 1962; Гражданов и др., 1971; Осипова, 1974; Герасимова и др., 1982), следует, что *C. tesquorum*, блокирующих преджелудок в 10—25% случаев, а *Neopsylla setosa* — до 70%. Сроки блокирования сильно растянуты (4—203

дня), причем в короткие сроки (до 10 дней) блок образуется у 2—5% зараженных блох.

Естественно, на фоне этих данных трудно допустить, что блохи могут обеспечить заражение большого количества зверьков в сжатые сроки и высокую интенсивность течения эпизоотий. Однако для окончательного суждения необходимы данные, количественно характеризующие уровень паразитарного контакта в популяции малого суслика. С этой целью в 1980—1981 гг. в Волго-Уральском и Зауральском природных очагах чумы выполнена серия опытов, моделирующих отдельные элементы эпизоотического процесса — заражение блох и передачу инфекции другим зверькам.

Опыты поставлены на четырех участках, площадью от 4 до 13.6 га. На каждом таком участке отлавливали несколько сусликов и метили их введением дозы радиоактивного вещества (0.5 мки глицина —  $^{14}\text{C}$  или метионина —  $^{35}\text{S}$ ) и окрашиванием шерсти на голове. Зверька выпускали на месте поимки. Спустя сутки или двое меченых сусликов отлавливали, а еще через 6—7 дней производили тотальный облов участка и сбор эктопаразитов. Блох и клещей выявляли методом автордиографии. В тех случаях, когда меченого зверька не удавалось отловить в указанный срок, делали пересчет количества меченых блох на 1 сутки.

Результаты опытов (табл. 1) весьма красноречивы. Только на первом участке (1980 г.), характеризующемся высокой численностью блох (ИО в шерсти сусли-

Т а б л и ц а 1  
Результаты облова опытных участков (июнь—июль)

Суммарное время пребывания меченых зверьков на участке (в часах)	Объект сбора эктопаразитов и их число	Число эктопаразитов				Из них пометилось		Среднее число блох, помеченных за 1 сут на 1 суслике	
		<i>N. setosa</i>	<i>C. tesquorum</i>	прочие блохи	клещ <i>R. schulzei</i>	блох	клещей		
1980 г., 4 га, 6 меченых зверьков									
1530	Малые суслики	156	247	1261	101 *	460	54	1	2.3
	Курганчики	875	178	586	149 *	281	81	—	
	Гнезда	3	5	5	14 *	3	10	—	
1981 г., 5.5 га, 4 меченых зверька									
157	Малые суслики	311	28	153	2	893	—	9	—
	Курганчики	410	4	49	—	212	—	—	
	Гнезда	13	8	31	—	7	—	—	
1981 г., 13.6 га, 6 меченых зверьков									
158	Малые суслики	277	66	307	5	541	1	4	0.1
	Курганчики	582	5	31	—	328	—	1	
	Гнезда	14	8	47	—	21	—	—	
1981 г., 8.4 га, 3 меченых зверька									
82	Малые суслики	198	74	189	13	411	—	7	0.6
	Курганчики	230	10	24	—	321	2	—	
	Гнезда	24	30	11	—	48	—	—	

Примечание. \* *Ctenophthalmus breviatus*.

ков 10.3) и очень сильным увеличением срока мечения, собрано заметное количество получивших метку насекомых. Однако и в этом случае в среднем за сутки на суслике питались 2, 3 блохи. В опытах 1981 г., когда ИО в шерсти составлял 0.6—1, а длительность пребывания меченых зверьков на участке не превышала 2 суток, этот показатель составил всего 0.2. Иными словами, при эпизоотии на этих участках лишь 1 суслик из 5 смог бы за время бактериемии заразить 1 блоху. Учитывая трудность полного вылова всех эктопаразитов, приведенные цифры можно увеличить в 2—3 раза; но и тогда интенсивность заражения блох явно недостаточна для развития эпизоотии.

Таким образом, результаты прямых измерений паразитарного контакта показали, что развитие эпизоотий чумы среди малых сусликов не может быть объяснено трансмиссией возбудителя через блох. Такое заключение нуждается, естественно, в проверке на независимом материале. Для этого использованы результаты крупномасштабной съемки четырех участков, на которых зарегистрированы эпизоотии чумы в 1978—1981 гг.

В процессе съемки производили тотальный облов участка с исследованием всех зверьков и эктопаразитов, что и позволило получить достоверные данные о численности блох и рассчитать число блох, заражающихся на одном суслике в природе (табл. 2).

Т а б л и ц а 2  
Результаты облова эпизоотических участков в июне—июле 1978—1981 гг. при крупномасштабном картографировании

Площадь участка (в га)	Поймано зверьков	Из них контактировавших (серопозитивных)	Собрано блох		Расчетное число зверьков, павших с бактериемией к моменту съемки		Расчетное среднее число зараженных блох на 1 павшего с бактериемией зверька
			всего	в том числе зараженных	смертность: число в % от числа всех зараженных	число павших с бактериемией (абс.)	
1978 г., ИО 1.2, ИВ 44%							
22	631	57	865	36	30	24	1.5
					50	57	0.6
					80	228	0.2
1979 г., ИО 2.1, ИВ 38%							
33	690	41	2505	97	30	18	5.3
					50	41	2.7
					80	164	0.6
1980 г., ИО 2.6, ИВ 70%							
16	106	4	1220	42	30	2	21.0
					50	4	10.5
					80	16	2.6
1981 г., ИО 0.36, ИВ 23%							
7	75	6	27	3	30	3	1.0
					50	6	0.5
					80	24	0.1

Расчет основан на том, что имелись данные о числе зараженных блох на участке (т. е. о числе блох, заразившихся на всех сусликах, погибших на участке до момента съемки) и о числе сусликов, переболевших чумой и выздоровевших (зверьки, дающие при исследовании положительную серологическую реакцию). Зная число серопозитивных сусликов и долю зверьков, погибающих от чумы, можно подсчитать количество погибших сусликов и соответственно среднее число заразившихся на одном зверьке блох. Данных о смертности сусликов при заражении блокированными блохами очень мало. Поэтому расчет сделан для трех уровней — 30, 50 и 80% гибели от числа зараженных (соотношение числа переболевших и погибших при этом 2 : 1, 1 : 1, 1 : 4).

Приведенные данные показывают, что расчетное число заражающихся блох хорошо согласуется с результатами прямых измерений (табл. 1). Исключением является участок, снятый в 1980 г., на котором, судя по большому числу необитаемых нор с блохами, гибель сусликов была, скорее всего, выше принятых для расчета значений. Показателен и уровень численности блох на участках эпизоотии: ИО в шерсти от 0.36 до 2.6, ИВ — от 23 до 70%.

Таким образом, два независимых способа измерения дали один и тот же результат, свидетельствующий об очень низком уровне паразитарного контакта в популяциях малых сусликов в период расселения молодняка. Этот уровень далеко не достаточен для обеспечения развития эпизоотий чумы путем трансмис-

сии возбудителя через блох. Трансмиссией может быть объяснена лишь очень небольшая часть заражений. Только при аномально высокой численности блох можно предполагать существенное (вдвое—втрое) увеличение интенсивности эпизоотии за счет передачи возбудителя переносчиками.

#### Л и т е р а т у р а

- Б о р з е н к о в А. К., Г о р о х о в В. И., Ф и р с о в И. П., Д о н с к а я Г. Д. К вопросу о хранении чумного вируса в организме блох. — Тр. 1-го Всесоюз. противочумн. совещ., Саратов, 1928, с. 149—157.
- Б о р з е н к о в А. К. Поиски чумных блох в гнездах сусликов эпизоотических районов в зимний период. — Эпидем. бюл., Саратов, 1930, т. 2, вып. 2—6, с. 15—16.
- В а г н е р Ю. Н., И о ф ф И. Г. Материалы к познанию фауны эктопаразитов Юго-Востока СССР. III. О блохах сусликов (и тушканчиков) в связи с их ролью в распространении чумы в Приволжских степях. — Вестн. микробиол., эпидем., 1926, т. 5, вып. 1—2, с. 57—100.
- Г а й с к и й Н. А. Чума у сусликов по временам года. — Вестн. микробиол. эпидем. и паразитол., 1926, т. 5, № 1—2, с. 3—20.
- Г е р а с и м о в а Н. Г., К н я з е в а Т. В., П о д с в и р о в А. В., Д м и т р и е н к о В. В., Б а л у х и н В. Н., Б е р е ж н о в А. З., Ч у р и н о в И. А. О передаче чумного микроба малому суслику блохами *Ceratophyllus tesquorum*. — В кн.: Эпизоотол. и профилактика природноочагов. инфекций. Саратов, 1982, с. 64—69.
- Г о р о х о в В. И. Экспериментальное изучение хранения чумной инфекции блохами в гнезде суслика в условиях, приближенных к природным. — Тр. науч. конф. поств. 25-летию ин-та «Микроб», Саратов, 1948, с. 231—233.
- Г р а ж д а н о в А. К., Ж а р и н о в а Л. К., К о ж а м к у л о в Е. У. О влиянии возбудителя чумы на продолжительность жизни блох *Ceratophyllus tesquorum*. — Матер. VII науч. конф. противочумн. учрежд. Ср. Азии и Казахстана, Алма-Ата, 1971, с. 113—114.
- Д е р е в я н ч е н к о К. И., Н о в и к о в а Е. И., Л а л а з а р о в Г. А. Влияние некоторых факторов на заражающую способность блох *Neopsylla setosa* и *Xenopsylla conformis*. — Тез. докл. научн. конф. по природной очаговости, профилактике чумы и туляремии, Ростов-н/Д, 1962, с. 104—111.
- Е в с е е в а В. Е., Ф и р с о в И. П. Блохи как хранители чумного вируса в зимнее время. — Вестн. микробиол., эпидем. и паразитол., 1932, т. 11, вып. 4, с. 281—283.
- К а л а б у х о в Н. И. Расселение сусликов (*Citellus pygmaeus* Pall.) как причина чумной эпизоотии. — Изв. гос. микробиол. ин-та в г. Ростове н/Д, 1929, вып. 9, с. 98—103.
- К у з н е ц о в В. И. Наблюдение над сезонным колебанием количественного и видового состава блох на сусликах в активный период их жизни. — Тр. Рост.-н/Д противочумн. ин-та, 1941, вып. 2, с. 96—107.
- Н и к а н о р о в С. М., Г а й с к и й Н. А. К вопросу о роли блох как хранителей чумной инфекции. — Тр. 1-го Всесоюз. противочумн. совещ., Саратов, 1927, с. 145—148.
- Н о в о к р е щ е н о в а Н. С. Материалы по экологии блох малого суслика в связи с их эпизоотологическим значением. — Тр. ин-та «Микроб», 1960, вып. 4, с. 444—456.
- О е п п о в а С. П. Эффективность блох *Ceratophyllus tesquorum* из Приэльбрусья как переносчиков чумы. — Пробл. особо опасных инфекций., 1974, вып. 6, с. 64—69.
- П о п о в Н. В., Д о н ч е н к о Г. Е., И в а н о в С. И., Х и н ц И. В., А г е е в В. С., К у с а к и н А. А., Г р а ж д а н о в А. К., А л т у х о в А. А., Е р ш о в К. А., М а р т ы н о в Г. А., Н е в о л ь н и к о в П. В., С т о р о ж е в а Г. А. Некоторые особенности мелкой структуры эпизоотий чумы среди малых сусликов в Урало-Кущумском междуречье. — Пробл. особо опасных инфекций, 1979, вып. 6 (7), с. 23—27.
- Т и н к е р И. С. Эпизоотология чумы на сусликах. Ростов-н/Д, 1940, с. 97.
- Т у м а н с к и й В. М. О начале спонтанных эпизоотий чумы сусликов *Citellus pygmaeus* Pall. и их значение. — Вестн. микробиол. эпидем. и паразитол., 1935, т. 14, вып. 4, с. 419—424.
- Ф л е г о н т о в а А. А. Экспериментальное изучение инфекционного потенциала некоторых видов блох, паразитирующих на сусликах и песчанках. — Тр. ин-та «Микроб», 1951, вып. 1, с. 192—205.
- Ф л е г о н т о в а А. А., М а л о ф е е в а Л. С. Активность и передача чумы блох рода *Ceratophyllus* (предварит. сообщ.). — Тр. Арм. противочумн. станции, 1960, вып. 1, с. 127—135.
- Ф л е г о н т о в а А. А., М а л о ф е е в а Л. С. Активность передачи чумы некоторыми видами блох. — В кн.: Особо опасные природно-очагов. инфекции. М., Медгиз, 1962, с. 27—36.
- Ш е в ч е н к о В. Л. Об активизации эпизоотий чумы в Волго-Уральском и Зауральском очагах. 10-я Всесоюз. конф. по природной очаговости болезней. — Тез. докл. Душанбе, 1979, с. 252—253.

Всесоюзный научно-исследовательский  
противочумный институт «Микроб»,  
Уральская противочумная станция

Поступило 22 III 1982  
Принята к печати 27 VIII 1984

THE LEVEL OF PARASITIC CONTACT IN SETTLEMENTS  
OF LITTLE SOUSLIK IN SEMIDESERTS OF WEST KAZAKHSTAN

G. V. Shevchenko, I. S. Soldatkin, M. L. Mastiukov,  
N. V. Popov, S. V. Efimov, T. A. Andreeva

S U M M A R Y

Field experiments were conducted during the settling of young animals of *Citellus pygmaeus* in four areas 4 to 13.6 hectares in size. From 3 to 6 animals were caught in each area and labeled by administering radioactive substance ( $0.5\mu$  of glycine  $^{14}\text{C}$  or methionine  $^{35}\text{S}$ ) and colouring hair on the head. In a day or two labeled sousliks were caught again and in 6—7 days a total catching of animals and collection of ectoparasites from their hair and burrows done. In all, 942 sousliks were caught in the experimental areas and 2624 specimens of fleas of different species and 2305 ticks of *R. schulzei* collected. The average number of fleas which were labeled on one little souslik for a day was 0.1 to 2.3. The number of labeled fleas in the above areas coincided with the number of fleas infected with plague in the areas of epizootia. The level of parasitic contact in settlements of little souslik cannot provide the development of plague epizootia by transmission of the agent through fleas.

---