

Г.А.Воронова, Л.П.Базанова

**ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗМОЖНОГО ЗАНОСА ВОЗБУДИТЕЛЯ ЧУМЫ ИЗ МАНЬЧЖУРИИ НА ТЕРРИТОРИЮ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА***ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока», Иркутск, Российская Федерация*

Экспериментальными исследованиями установлено, что у блох *Citellophilus tesquorum sungaris* (популяция из Забайкалья) и *Xenopsylla cheopis* (классический переносчик) при инфицировании их штаммом чумного микроба, изолированным от человека в Маньчжурии (Китай), формируется блок преджелудка в 5,6 и 15,4 % случаев соответственно. Эти эктопаразиты передавали возбудителя чумы белым мышам при групповых подкормках зараженных блох и индивидуальном кормлении особей с блоком преджелудка. Учитывая экологию исследованных видов блох и чувствительность местной популяции грызунов к чумному микробу, не исключается возможность возникновения локальных эпизоотий в сибирском и дальневосточном регионах при заносе возбудителя чумы из Китая.

*Ключевые слова:* чумной микроб, международные связи, занос чумы, блоха, блок преджелудка, эпизоотии.

G.A.Voronova, L.P.Bazanova

**Epizootiological Consequences of the Possible Importation of Plague Agent from Manchuria in the Territory of Trans-Baikal Natural Focus***Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East, Irkutsk, Russian Federation*

Experimental investigations have demonstrated that proventriculus of *Citellophilus tesquorum sungaris* (population habitant in the territory of Trans-Baikal region) and *Xenopsylla cheopis* (classical vector) is blocked in case of the infestation with the plague microbe strain isolated from humans in Manchuria (China) in 5,6 and 15,4 % of the instances, respectively. These ectoparasites transmit plague agent to white mice both when infected with plague microbe at the moment of clustered/group feeding, and when they have their proventriculus blocked at the moment of individual feeding. Taking into consideration ecology of the species of fleas under discussion and sensitivity of the local rodent population to plague microbe, one cannot exclude possibility of the local epizooty occurrence in the territory of Siberian and Far East regions in case of plague agent importation from China.

*Key words:* plague microbe, international communications, importation of plague, flea, blocked proventriculus, epizooties.

О существовании чумы в Китае известно с давних времен и анализ динамики заболеваемости свидетельствует о непрекращающемся эпидемическом проявлении этой инфекции на протяжении более 200 лет [3]. Возникшая в 1910 г. эпидемия чумы в Маньчжурии (на северо-востоке Китая) потребовала от правительства России проведения комплекса противоэпидемических мероприятий со значительными финансовыми затратами по недопущению распространения инфекции. В 1921 г. чума из Китая проникла через железнодорожную станцию Пограничная в Приморскую область в Никольск-Уссурийский, а позднее во Владивосток. Во время этой вспышки предполагалось, что эпизоотия может быть среди синантропных грызунов, и при лабораторном исследовании двух крыс от них изолирован возбудитель чумы [1, 2].

Стремительно развивающиеся экономические и культурные связи с регионами Сибири и дальнего Востока и при этом высокая эпизоотическая активность природных очагов чумы Китая с периодическими эпидемическими осложнениями создают реальные предпосылки для проникновения этой опасной инфекционной болезни на территорию России. Учитывая состоявшийся завоз чумы (1921 г.) в

Приморье из Китая, изучение возможности развития локальных эпизоотий среди местных популяций носителей, особенно синантропных грызунов, в случае повторного заноса возбудителя, имеет эпизоотологическое значение.

Цель исследования – изучение блокообразования и передачи возбудителя чумы, изолированного на территории Маньчжурии (Китай), блохами *C. tesquorum sungaris* (основным переносчиком в Забайкальском природном очаге) и *X. cheopis* (специфическим паразитом крыс) для выявления их возможной роли в развитии локальных эпизоотий. Известно, что блоха *X. cheopis* завозилась в портовые и другие города почти всех стран мира, в том числе и на Дальний Восток – в Приморье и Хабаровск [5].

**Материалы и методы**

Экспериментальные исследования проведены в апреле–мае 2010 г. с вирулентным штаммом *Yersinia pestis* 2155 (ЛД<sub>50</sub> 10 м.к.), выделенным от человека в Маньчжурии в 1947 г. В опыте использованы блохи *C. tesquorum sungaris* (популяция из Забайкалья) и *X. cheopis* (лабораторная популяция). Насекомых инфицировали с помощью биомембраны. Заражающую

Формирование конгломератов штаммом *Yersinia pestis* 2155 в организме инфицированных блох

Вид блохи	Исходная зараженность, %	Средняя за подкормку доля блох с конгломератами, %			
		глыбками	частичными блоками	полными блоками	всего
<i>C. tesquorum sungaris</i>	80	3,3±0,92	0,1±0,13	1,2±0,44	4,6±1,14
<i>X. cheopis</i>	100	0,5±0,20	1,5±0,50	2,2±0,67	4,2±1,13

смесь готовили из равных частей 2 млрд суспензии чумного микроба, выращенного на агаре при 28 °С, и дефибрированной крови морской свинки. В опыт отбирали только напившихся насекомых – 190 экз. *C. tesquorum sungaris* и 179 экз. *X. cheopis*. Исходная зараженность по результатам индивидуальных посевов 10 насекомых из каждой группы составила для *C. tesquorum sungaris* 80 %, для *X. cheopis* – 100 %. Проведено по 10 подкормок тех и других блох через 2–3 сут на интактных белых мышах. В период между кормлениями насекомых содержали при температуре 18–20 °С и относительной влажности воздуха 80–90 %. После каждой подкормки блох просматривали под микроскопом, блокированных особей изымали из общей партии. Насекомых с «блоком» преджелудка выпускали на белых мышей по 1–2 экз. Животных, служивших прокормителями, исследовали бактериологически. Всего в опыте использовано 369 экз. блох и 46 белых мышей. Статистическая обработка данных проведена общепринятыми методами.

### Результаты и обсуждение

За время подкормок отмечено, что доля напившихся особей среди *C. tesquorum sungaris* – (90,7±1,24) % достоверно ниже по сравнению с *X. cheopis* – (96,9±0,59) %. Смертность блох в среднем за одну подкормку была практически одинакова у обоих видов. За весь опыт погибло 76 особей *C. tesquorum sungaris* или 42,2 % от числа насекомых (180) при первой подкормке. Среди *X. cheopis* погибла 71 блоха, что составило 42,0 % от количества блох (169) при первой подкормке.

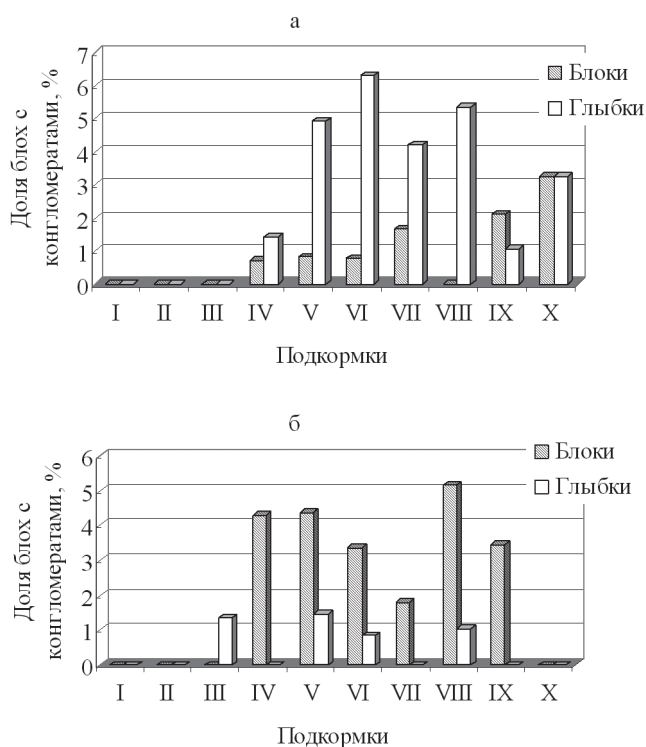
Из 180 экз. *C. tesquorum sungaris* зарегистрировано 10 особей с «блоком» преджелудка (5,6 %). От того же количества насекомых, за исключением числа погибших за время опыта, доля блокированных составила 9,6 %. Передача возбудителя чумы осуществлена при групповых подкормках трем белым мышам из 10 (средняя продолжительность их жизни составила 3,3 сут). При индивидуальном кормлении блокированных блох передача произошла двум животным из 10 (погибли на 3-й и 6-й день).

Среди 169 экз. *X. cheopis* выявлено 26 блокированных особей (15,4 % от числа блох при первой подкормке или 26,5 % от того же числа, исключая погибших за опыт). Передача возбудителя осуществлена шести белым мышам из 10 использованных для групповых подкормок и 13 из 16 при подкормках блокированных блох (на 12 мышей выпустили по одной особи с блоком, на 4 – по две). После групповых подкормок блох животные погибали от генерализованной формы чумы через 2 сут.

Средняя продолжительность жизни мышей, на которых выпускали блокированных блох, составила 3,2 сут. Очевидно, более быстрое время гибели в первом случае связано с большим количеством микробных клеток, вводимых группой насекомых.

Образование блока преджелудка у эктопаразитов обоих видов зарегистрировано на 12-е сутки после инфицирующего кормления и продолжалось у *C. tesquorum sungaris* 22 дня, у *X. cheopis* – 19 дней. Чумной микроб сохранялся в организме блох каждой группы до конца опыта в течение 34 дней с момента заражающего кормления.

Различия в частоте блокообразования между *C. tesquorum sungaris* и *X. cheopis* достоверны (t=2,43, P<0,05). Данные по формированию в организме блох конгломератов из микробных клеток с учетом различной исходной зараженности насекомых (100 и 80 %) приведены в таблице. Почти при равной доле блох двух видов со всеми агрегированными формами за подкормку, относительное количество особей с «глыбками» и «блоками» различается прямо противоположным образом (рисунок). В организме *X. cheopis* «блоки» формируются более активно, чем у *C. tesquorum sungaris* и в менее растянутый период



Динамика формирования конгломератов штаммом *Yersinia pestis* 2155 в организме блох:

а – *C. tesquorum sungaris*; б – *X. cheopis*

времени, что свидетельствует о высокой трансмиссивной способности особей данного вида.

Таким образом, экспериментальные исследования показали, что у *C. tesquorum sungaris* и *X. cheopis*, инфицированных чумным микробом из Китая, формировался «блок» преджелудка, и они осуществляли трансмиссию возбудителя при групповых подкормках и индивидуальном кормлении заблокированных особей. При этом штамм *Y. pestis* 2155, изолированный от человека, чаще формировал «блоки» у *X. cheopis*, чем у *C. tesquorum sungaris*. Необходимо учесть, что Маньчжурский природный очаг чумы (Сунгари-Ляохский равнинный), занимающий территорию пяти административных образований, расположен рядом с границей Российской Федерации. Основным носителем в очаге – даурский суслик (*Spermophilus dauricus*). Возбудителя изолировали и от других млекопитающих, особенно часто от крыс *Rattus norvegicus*. В эпизоотическом процессе участвуют блохи *C. tesquorum sungaris* (основной переносчик), *X. cheopis*, *Neopsylla bidentatiformis*, *Frontopsylla luculenta* и *Pulex irritans* [4]. Виды *C. tesquorum sungaris* и *X. cheopis* относят к переносчикам в этом очаге чумы.

Учитывая полученные экспериментальные данные, экологию исследованных блох, чувствительность местной популяции грызунов к чумному микробу, можно прогнозировать развитие локальных эпизоотий в сибирском и дальневосточном регионах при заносе возбудителя чумы из Китая.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбатов Н.А. Карантинные инфекции в Приморье в XIX–XX веках и формирование карантинной и противочумной

служб края. Сообщение 1. Чума в Приморской области. Совр. асп. профилакт. зоонозных инф. Иркутск, 1984; 3:139–41.

2. Захаров П.В. Эпидемия чумы в Приморской области в 1921 году. Владивосток: Типо-Литография; 1922. 78 с.

3. Марамонович А.С., Косилко С.А., Иннокентьева Т.И., Воронова Г.А., Базанова Л.П., Никитин А.Я. Чума в Китае. Опасность ее заноса в регионы Сибири и Дальнего Востока. Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол. 2008; 1:95–9.

4. Никитин А.Я., Марамонович А.С., Базанова Л.П., Окунев Л.П., Косилко С.А., Иннокентьева Т.И. Эпизоотологическая характеристика природных очагов чумы Китая (обзор литературы). Мед. паразитол. и паразитарн. бол. 2009; 1:51–8.

5. Ромашева Т.П., Жовтый И.Ф. Блохи Сибири и Дальнего Востока – переносчики ряда карантинных и природно-очаговых болезней. В кн.: Вопросы санитарной охраны территории и профилактики природно-очаговых болезней. Хабаровск; 1986. С. 22–3.

#### References

1. Gorbatov N.A. [Quarantine infections in Primorsk Territory in the XIX – XX centuries and establishing of the quarantine and anti-plague agencies of the region. Communication 1. Plague in Primorye]. Sovr. Aspekt Profilakt. Zoonoz. Infek. Irkutsk, 1984; 3:139–41.

2. Zakharov P.V. [Plague Epidemic in Primorsk Territory in 1921]. Vladivostok: Tipo-Litografiya; 1922. 78 p.

3. Maramovich A.S., Kosilko S.A., Innokent'eva T.I., Voronova G.A., Bazanova L.P., Nikitin A.Ya. [Plague in China. Risk of plague importation into the regions of Siberia and Far East]. Zh. Mikrobiol. Epidemiol. Immunobiol. 2008; 1:05–9.

4. Nikitin A.Ya., Maramovich A.S., Bazanova L.P., Okunev L.P., Kosilko S.A., Innokent'eva T.I. [Epizootiological characteristics of natural plague foci in China (Literature review)]. Med. Parazitol. Parazitarn. Bol. 2009; 1:51–8.

5. Romasheva T.P., Zhovty I.F. [Fleas of Siberia and Far East – vectors of a number of quarantine and natural-focal diseases]. In: [Problems of Sanitary Protection of the Territory and Prophylaxis of Natural-Focal Diseases]. Khabarovsk; 1986. P. 22–23.

#### Authors:

Voronova G.A., Bazanova L.P. Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East. 78, Trilissersa St., Irkutsk, 664047, Russian Federation. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru

#### Об авторах:

Воронова Г.А., Базанова Л.П. Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока. Российская Федерация, 664047, Иркутск, ул. Трилиссера, 78. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru

Поступила 16.04.12.