

О СПОСОБНОСТИ БЛОХ *XENOPSYLLA CHEOPIS* ROTHS.  
СОХРАНЯТЬ И ПЕРЕДАВАТЬ *SALMONELLA ENTERITIDIS*  
(GÄRTNER)

В. С. Ващенко, Л. Т. Солина, Л. И. Бакулина, Г. И. Ващенко,  
Л. И. Гурьянова и М. И. Рогозина

Ленинградская противочумная станция

В эксперименте при кормлении на больных белых мышах блохи *X. cheopis* оказались способными заражаться сальмонеллами, *S. enteritidis* (Gärtner). Однако в условиях постоянного доступа к прокормителю эктопаразиты быстро освобождались от инфекции и передачу возбудителя через блох удавалось наблюдать лишь в случаях, когда насекомые выпускались на здоровых белых мышей большими партиями и не позднее суток после заражающего кормления. Сальмонеллы оказывают патогенное влияние на блох, сокращая продолжительность их жизни.

Сальмонеллы широко распространены среди теплокровных животных и, в частности, среди грызунов. У последних они помимо поражений желудочно-кишечного тракта вызывают заболевания септического характера с выраженной бактериемией. С кровью таких больных животных микробы могут попадать в организм паразитирующих на них кровососущих членистоногих. В этой связи представляет интерес дальнейшая судьба инфекции, а также характер возникающих отношений между возбудителем и кровососущим членистоногим. Имеющиеся в литературе сведения по этому вопросу немногочисленны. По наблюдениям Паркера и Штейнхауза (Parker a. Steinhaus, 1943), иксодовые клещи *Dermacentor andersoni* способны не только сохранять *Salmonella enteritidis*, но и передавать их восприимчивому животному. Вместе с тем заражение сальмонеллами вызывает высокий процент гибели этих клещей. Имеются также сведения о высокой степени патогенности различных типов сальмонелл для вшей (Alverdes u. Bieling, 1949; Milner, Jellison a. Smith, 1957).

В исследовании Иоффа и Покровской (1933) блохи сусликов и полевок, хотя и заражались сальмонеллами (*S. typhi spermophilorum*) при кормлении на больных белых мышах, быстро освобождались от них и оказались неспособными передавать эту инфекцию восприимчивому животному. Сходные результаты были получены в опытах Варелы и Оларте (Varela a. Olarte, 1946) при изучении способности блох *Pulex irritans* и *Ctenocephalides canis* передавать *S. enteritidis*. В то же время Эски с соавторами (Eskey, Prince a. Fuller, 1949) было показано, что крысиные блохи *Ceratophyllus fasciatus* и *Xenopsylla cheopis* способны воспринимать *S. enteritidis* при кормлении на больном животном, длительно, в течение всей жизни, сохранять возбудителя и передавать его через укус белым мышам. При этом была установлена значительная патогенность этих микробов для использовавшихся в эксперименте видов блох.

В связи с противоречивостью результатов наблюдений за судьбой сальмонелл в блохах нами было проведено экспериментальное изучение способности *X. cheopis* сохранять и передавать *S. enteritidis* (Gärtner), а также исследование патогенного воздействия этих микроорганизмов на блох.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В опытах использовалась лабораторная культура *X. cheopis*. Их заражение проводилось при кормлении на больных белых мышках. Подопытным животным вводилась подкожно суточная агаровая культура *S. enteritidis* (Gärtner) в дозах от 500 тыс. до 1 млн микробных тел (0.5—1 мл). Применявшийся штамм был выделен на территории Ленинграда от серых крыс и идентифицирован по системе Уайта и Кауфмана (Кауфман, 1959). Белые мыши погибали на 3—10-е сутки, а в подавляющем большинстве случаев на 4—6-е сутки. При появлении у них отчетливых признаков заболевания (взъерошенная шерсть, гноящиеся глаза, учащенное дыхание, низкая активность и т. д.) на зараженных животных выпускали партии блох одинакового возраста в количестве 200—300 особей. После гибели зверька, что обычно происходило на следующие сутки после подсадки эктопаразитов, блох собирали и часть из них, не менее 10 особей от каждой партии, сразу же подвергли бактериологическому исследованию для определения степени зараженности. Исследование проводили посредством индивидуальных посевов содержимого пищеварительного тракта блох на мясопептонный агар (рН 7.2).

Длительность сохранения возбудителя в зараженных блохах изучали при содержании их в условиях неограниченного доступа к прокормителю (завернутая в металлическую сетку белая мышь) путем периодического бактериологического исследования части зараженных эктопаразитов.

Для выяснения возможности передачи сальмонелл восприимчивому животному зараженных блох в количестве от 10 до 100 особей выпускали на белых мышках. В одних случаях (24 опыта) на подопытных животных надевали картонные ошейники, препятствующие скусыванию насекомых зверьком, в других (16 опытов) — предохранительные ошейники не применялись.

При изучении влияния сальмонелл на продолжительность жизни блох эктопаразитов, кормившихся на больных белых мышках, и контрольных содержали в условиях постоянного доступа к хозяину и пересчитывали через каждые 2—3 дня.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

Из 27 партий *X. cheopis*, кормившихся на зараженных сальмонеллезом биопробных животных, инфицированные особи были обнаружены в 22, что составляет 81.5% от всех проведенных опытов. Количество зараженных насекомых в разных партиях сильно колебалось. В одних группах возбудитель выделялся лишь от отдельных особей, в других процент выделяемости субкультур приближался к 100. В среднем же (табл. 1) процент блох, от которых в первые сутки после заражающего кормления был выделен возбудитель, составил 24.0. Процент выделяемости субкультур в первый день после заражения от самок (27.1) был значительно выше, чем от самцов (14.4), что, вероятно, связано с поглощением самками при питании больших объемов крови.

В последующие дни количество инфицированных особей быстро уменьшалось, а начиная с четвертых суток после заражающего кормления от блох, содержащихся в условиях неограниченного доступа к хозяину, возбудитель не выделялся. Таким образом, в условиях неограниченного доступа *X. cheopis* к хозяину нам не удалось проследить сколько-нибудь длительного сохранения в них *S. enteritidis*.

Вместе с тем заражение блох сальмонеллами вызывало у них, как это ранее отмечалось Эски с соавторами (1948), сокращение продолжительности жизни. Как видно из табл. 2, во всех четырех проведенных нами опытах контрольные блохи жили дольше, чем кормившиеся перед этим на больных сальмонеллезом белых мышках, а наибольшие различия получены в III и IV опытах, где средняя продолжительность жизни контрольных

Т а б л и ц а 1

Результаты бактериологического исследования *X. cheopis*, кормившихся на белых мышах, зараженных *S. enteritidis*

Пол исследованных блох	Сроки исследования блох после заражающего кормления (в сутках)											
	1-е			2-е			3-и			4-14-е		
	исследовано блох	выделено субкультур	% инфицированных особей	исследовано блох	выделено субкультур	% инфицированных особей	исследовано блох	выделено субкультур	% инфицированных особей	исследовано блох	выделено субкультур	% инфицированных особей
Самки	214	58	27.1	65	2	3.1	55	1	1.8	115	—	—
Самцы	83	12	14.4	38	3	7.9	27	—	—	57	—	—
Итого	297	70	23.6	103	5	4.9	82	1	1.2	172	—	—

Т а б л и ц а 2

Продолжительность жизни кормившихся на зараженных белых мышах и контрольных *X. cheopis*

№ опыта	Пол подопытных блох	Заражавшиеся группы блох			Контрольные группы блох			Кратность уменьшения средней продолжительности жизни заражавшихся блох
		число блох	продолжительность жизни блох		число блох	продолжительность жизни блох		
			средняя	максимальная		средняя	максимальная	
I	Самки	50	7.9	23	50	13.2	23	1.7
	Самцы	31	5.8	16	33	6.8	19	1.2
II	Самки	44	9.0	18	90	10.8	22	1.2
	Самцы	64	7.3	15	82	9.3	22	1.3
III	Самки	31	4.3	5	50	12.3	17	2.9
	Самцы	54	4.1	5	50	11.4	14	2.8
IV	Самки	84	3.8	8	68	7.8	22	2.0
	Самцы	10	3.2	6	15	11.6	22	3.6
Итого	Самки	209	5.9	23	258	10.8	23	1.8
	Самцы	159	5.7	16	180	9.6	22	1.7

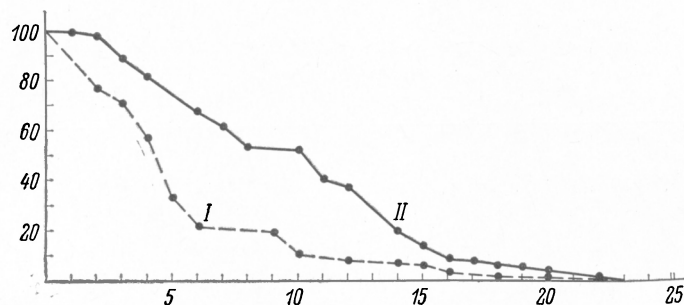
блех более чем в 2 раза превышала этот показатель у заражавшихся эктопаразитов. Это, вероятно, объясняется более высоким процентом инфицированных особей в этих партиях блох. В целом для всех четырех опытов средняя продолжительность жизни инфицированных особей составила 5.9 суток для самок и 5.7 для самцов, тогда как для контрольных эти показатели соответственно равнялись 10.8 и 9.6. Максимальная продолжительность жизни, хотя и не во всех опытах, также была дольше в контрольных партиях.

Наиболее интенсивно отмирание блох в зараженных партиях происходило в первые 6 суток (см. рисунок) после заражающего кормления. По итогам всех наблюдений за это время погибало 78% подопытных эктопаразитов, а в III опыте все насекомые погибли на 5-й день.

При просмотре гистологических препаратов, изготовленных из блох, кормившихся на зараженных сальмонеллами биопробных животных, лишь в первые дни удавалось различать единичные биполярно окрашенные ми-

кробные клетки, расположенные в содержимом средней кишки и преджелудка. Отчетливых патологических изменений в тканях переносчика, связанных с заражением их сальмонеллами, не отмечено.

Из 40 опытов, в которых инфицированные сальмонеллами *X. cheopis* выпускались на здоровых белых мышей, заражение биопробного животного, подтвержденное выделением культуры, было зарегистрировано в 10. Положительные результаты были получены лишь в тех случаях, когда использовались эктопаразиты, снятые непосредственно с зараженного животного и со времени заражающего кормления которых прошло не более суток. Таких опытов было 30, в том числе в 15 из них подопытные мыши снабжались предохранительными ошейниками и в других 15 ошей-



Динамика отмирания зараженных (I) и контрольных (II) *X. cheopis*.

По оси абсцисс — продолжительность наблюдений (в сутках); по оси ординат — процент живых особей.

ники на животных не надевались. В первой серии опытов возбудитель был выделен от 8 биопробных животных, во второй — от 2. Из 10 зараженных через блох белых мышей 5 пали на 7—13-е сутки, остальные были забиты на 15-й день после начала опыта. У погибших животных возбудитель выделялся из печени, селезенки, крови и содержимого кишечника, у забитых — только из содержимого кишечника. У всех павших белых мышей отмечены патологические изменения в органах (гиперемия сосудов подкожной клетчатки, лимфатических узлов и легких; дряблая глинистая печень; расплавленный кишечник со вздутиями и кровянистым содержанием и т. д.). Органы забитых мышей были, как правило, без видимых патолого-анатомических изменений.

Количество блох в опытах, в которых удалось вызвать заражение биопробного животного, варьировало от 36 до 100.

В 10 опытах, в которых использовались эктопаразиты, со времени заражающего кормления которых прошло от 2 до 13 суток, были получены отрицательные результаты.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показали результаты проведенных опытов, блохи *X. cheopis* способны заражаться сальмонеллами при кормлении на больных животных. Однако в отличие от результатов, полученных Эски с соавторами (1949), нам не удалось проследить длительного сохранения инфекции в этих насекомых, что, вероятно, объясняется особенностями использовавшегося штамма *S. enteritidis* (Gärtner). Эктопаразиты в условиях постоянного доступа к прокормителю быстро освобождались от микробов, и по истечении трех суток после заражающего кормления нам не удавалось обнаруживать сальмонелл в организме *X. cheopis*.

Заражение белых мышей через блох удавалось осуществить лишь при условии, что инфицированные эктопаразиты использовались не позднее суток после заражающего кормления и выпускались на биопробное животное большими группами (от 36 до 100 особей).

Можно полагать, что блохи *X. cheopis* не могут играть заметной роли в эпизоотологии этого типа сальмонеллеза. Вместе с тем заслуживает внимания патогенное воздействие сальмонелл на блох, выражающееся, в частности, в сокращении продолжительности их жизни. Представляет интерес исследование влияния на кровососущих членистоногих других сальмонелл, близких к *S. enteritidis*, применяющихся в дератизационной практике (Прохоров, 1962), в связи с проблемой биологического метода борьбы одновременно с носителями инфекций и переносчиками.

#### Литература

- И о ф ф И. и П о к р о в с к а я М. 1933. О судьбе бацилла сусликового тифа в организме блох. Тр. Всесоюзн. инст. сельскохозяйственной микробиологии, 5 : 222—230.
- К а у ф м а н Ф. 1959. Семейство кишечных бактерий. М. : 7—354.
- П р о х о р о в М. И. 1962. Микробиологический метод борьбы с вредными грызунами. Сельхозиздат : 3—133.
- A l v e r d e s F. und B i e l i n g. 1949. Untersuchungen über bakterielle Infectionen bei Kleiderläusen (*Pediculus vestimentis*). Z. Naturforsch., 4, B (3) : 150—157.
- E s k e y C. R., P r i n c e F. M. and F u l l e r F. B. 1949. Transmission of *Salmonella enteritidis* by the rat fleas *Xenopsylla cheopis* and *Nosopsylla fasciatus*. Public Health Reports (U. S.), 64 (30) : 933—941.
- M i l n e r K. C., J e l l i s o n W. L. and S m i t h B. 1957. The role of lice in transmission of *Salmonella*. J. Infect. Dis., 101 (2) : 181—192.
- P a r k e r R. R. and S t e i n h a u s E. A. 1943. *Salmonella enteritidis*: experimental transmission by the Rocky Mountain wood tick *Dermacentor andersoni* Stiles. Public Health Reports (U. S.), 58 (27) : 1010—1012.
- V a r e l a G. and O l a r t e J. 1946. A transmission of *Salmonella enteritidis* by *Pulex irritans* and *Ctenocephalides canis*. Science, 104 (2692) : 104—105.

---

#### ON THE ABILITY OF FLEAS *XENOPSYLLA CHEOPIS* ROTHS. TO PRESERVE AND TRANSMIT *SALMONELLA ENTERITIDIS* (GÄRTNER)

V. S. Vashchenok, L. T. Solina, L. I. Bakulina,  
G. I. Vashchenok, L. I. Gurjanova, M. I. Rogozina

#### S U M M A R Y

It was experimentally found that during feeding on white mice *X. cheopis* were capable of being infected with *Salmonella*. However, under conditions of constant access to the host ectoparasites get free from infection very readily. We succeeded in observing the transmission of infection via fleas only in those cases when insects were placed on sound mice in mass and not later than 24 hours after infectious feeding. *Salmonella* exerted a pathogenic influence on fleas expressed in the shortening of their life.