

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ  
ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ (IXODIDAE)  
С ВОЗБУДИТЕЛЯМИ САЛЬМОНЕЛЛЕЗОВ

П. А. Чиров

Институт биологии АН Киргизской ССР, Фрунзе

При решении вопроса о роли иксодовых клещей в циркуляции возбудителей сальмонеллезов нельзя учитывать только сведения о спонтанной их зараженности, хотя сами по себе факты выделения сальмонелл из эктопаразитов, снятых с диких позвоночных животных, служат сигналом к расшифровке хозяйно-паразитных отношений каждого вида, участвующего в сохранении и распространении возбудителя.

В отношении связи возбудителей сальмонеллезов с организмом позвоночных животных можно с убедительностью говорить об их широкой полигостальности. В настоящее время имеются данные о выделении сальмонелл от представителей различных классов животных: рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих. Известны случаи получения культур сальмонелл из многих видов кровососущих членистоногих, в том числе из иксодовых клещей, собранных с диких млекопитающих и птиц в различных зонах Советского Союза (табл. 1). Установление естественной зараженности иксодид вирулентными штаммами сальмонелл служит доказательством того, что при кровососании на диких животных они воспринимают возбудителей сальмонеллезов. Однако до 1970 г. иксодовым клещам как хранителям сальмонелл значения не придавалось. Между тем первое подозрение в передаче *Salmonella enteritidis* клещами *Rhipicephalus sanguineus* высказали Parker и Steinhaus (1943). Они же экспериментально подтвердили способность клещей *Dermacentor andersoni* передавать *S. enteritidis* морским свинкам после 35 дней хранения микробов в своем

Т а б л и ц а 1

Спонтанная зараженность иксодовых клещей  
возбудителями сальмонеллезов

Виды клещей	Выделен серотип	Место обнаружения	Литературный источник
<i>I. ricinus</i> <i>I. putus</i>	<i>S. enteritidis</i> <i>S. enteritidis</i> <i>S. anatum</i>	Азербайджан О. Тюлений (Даль- ний Восток)	Таги-Заде и др., 1975 г. Тимофеева и др., 1974.
<i>H. punctata</i>	<i>S. pullorum</i> <i>S. enteritidis</i>	Киргизия	Гребенюк и др., 1974; Чиров, Кадышева, 1976.
<i>H. concinna</i> <i>D. marginatus</i>	<i>S. pullorum</i> <i>S. typhimurium</i>	Киргизия Карагандинская об- ласть	Гребенюк и др., 1974. Ким, 1974.
<i>D. daghestanicus</i> <i>H. plumbeum</i>	<i>S. enteritidis</i> <i>S. typhimurium</i> <i>S. abortusovis</i>	Киргизия Дагестанская АССР	Чиров, Кадышева, 1976. Михайлова и др., 1961.

Т а б л и ц а 2

Данные экспериментального заражения иксодовых клещей возбудителями сальмонеллезов

Вид клещей	Установлена способность						сохранять возбудителя в своем организме, в днях	Литературный источник
	воспринимать сальмонеллы при кровососании			передавать				
	личинками	нимфами	имаго	трансфазово	трансоариально	теплокровным животным при кровососании		
<i>I. persulcatus</i>	+	+	+	+	—	+	90	Кондрашова, Котельникова, 1973
<i>H. punctata</i>	+	+	+	+	—	+	360	Волкова, Гребенюк, 1972, 1974; Гребенюк и др., 1974, 1975; Чиров и др., 1975
<i>D. pictus</i>	?	?	+	+	+	+	105	Ким, 1974
<i>D. marginatus</i>	+	+	+	+	+	+	360	Волкова и др., 1971; Кондрашова, Котельникова, 1973; Гребенюк и др., 1974, 1975; Ким, 1974; Чиров и др., 1975
<i>D. daghestanicus</i>	+	+	?	+	?	+	300	Гребенюк и др., 1974; 1975
<i>Rh. rossicus</i>	?	?	+	?	—	—	?	Ким, 1974

Примечание. Минус — отрицательный результат, плюс — положительный, ? — результат неопределенен.

организме. Уже эти данные послужили предпосылкой для выяснения степени связи возбудителя с организмом иксодид.

Опыты по заражению иксодовых клещей, проведенные нами и другими исследователями (табл. 2), показывают, что все постэмбриональные фазы иксодид способны воспринимать сальмонеллы при кровососании на теплокровных животных. Вместе с тем для каждого вида и каждой фазы клещей свойствен определенная диапазон возможностей восприимчивости и сохранения возбудителя. Эти возможности зависят от экологии каждого компонента, составляющего триаду (донор, возбудитель, переносчик), комплекса факторов биотического и абиотического порядка, морфофизиологических и, по-видимому, иммуногенетических особенностей кровососов. Существенным моментом, влияющим на проникновение возбудителей в организм иксодид, является многодневное питание на позвоночных животных и поглощение большого количества крови, лимфы и восполительного инфильтрата (Балашов, 1958). Это и послужило нам отправной точкой для проведения экспериментов по изучению взаимоотношений иксодовых клещей с возбудителями сальмонеллезов (*Salmonella typhimurium*, *S. enteritidis* и *S. pullorum*).

При исследовании совокупности особенностей хозяино-паразитных отношений иксодид и сальмонелл мы исходили из того, что одним из главных условий участия того или иного вида членистоногих в распространении инфекционного агента и при формировании первых приспособлений между ними является способность кровососа заразиться данным возбудителем.

Эксперименты показали, что при одновременном кровососании иксодид на больном животном (морская свинка) восприятие возбудителя у них редко превышает 50—60%. Наиболее высокий процент зараженных особей получен при отпадении клещей в агональный период, который при заражении морских свинок дозами в 250 или 500 млн. микробных клеток (м. к.) наступает на 5—8-й день. Однако в наших опытах личинки инфи-

цировались при кровососании на животных, зараженных как малыми ( $10^4$ ), так и большими ( $5 \cdot 10^8$ ) дозами *S. typhimurium*. При этом, несмотря на одновременное питание, у большей части эктопаразитов обнаруживалось минимальное количество (10—20 м. к.) сальмонелл, но всегда 10—20% особей содержали массивное ( $5 \cdot 10^2$ — $2 \cdot 10^3$ ) число микроорганизмов. Размножение и накопление возбудителя после длительного его сохранения также наблюдалось у 10—20% особей, но количество сальмонелл в клещах увеличивалось с  $5 \cdot 10^2$ — $2 \cdot 10^3$  до  $1.3 \cdot 10^5$ — $1.2 \cdot 10^6$  м. к. По-видимому, условия длительного сохранения сальмонелл создаются у тех клещей, которые воспринимает достаточно большое число микробов. В наших опытах оптимальное число микробов у личинок составляло  $5 \cdot 10^2$ — $2 \cdot 10^3$ , у нимф —  $5 \cdot 10^3$ — $10^4$  м. к. Но восприятие даже оптимальных доз не всегда приводило к интенсивному размножению микробной популяции. Чаще отмечалось снижение количества сальмонелл до минимума, а после превращения одной фазы в другую у некоторых особей наблюдалось возрастание численности микробов. Иногда бактерии у клещей сразу после заражения выявлялись в значительно меньшем количестве, чем после длительного сохранения и передачи их трансфазово. Так было в опытах с *H. punctata*: при исходном заражении *S. typhimurium* инфицированными были 36% личинок, 20% голодных нимф, перелинявших из этих личинок, и 4% указанных нимф после кровососания; на 166-й день голодные взрослые клещи *H. punctata* оказались зараженными на 100%. Причины этого явления пока не совсем ясны, но, видимо, их можно объяснить способностью к латентному сохранению сальмонелл. Возможно также, что это происходит из-за *L*-трансформации бактерий в организме клещей (Левина и др., 1976), которые (*L*-формы сальмонелл) теряют способность к репродукции даже на культурах фибробластов куриного эмбриона, почки зеленой мар-тышки и фибробластов эмбрионов человека (Прозоровский, Левина, 1973).

При заражении личинок бактериями вида *S. enteritidis* в организме клещей *H. punctata* прослежено нарастание численности микробов в течение пяти суток после отпадения их с донора (рис. 1). Большая часть (70%) личинок *H. punctata* линяла в нимф, которые длительное время сохраняли различное количество (от 10 до  $10^4$  м. к.) сальмонелл. Остальные (30%) личинки, не перелиняв, погибали. Более значительной (75.7%) была гибель зараженных личинок и перелинявших из них нимф *Rh. pumilio*. При микроскопии гистологических срезов, приготовленных из свежеперелинявших нимф этого вида, сальмонеллы выявлялись исключительно в просвете средней кишки. Обилие и характер распределения микробов у разных особей были неодинаковыми. Чаще они располагались одиночно по периферии пищевого комка и в виде больших скоплений между глыбами гематина и гемоглобина. Довольно часто бактерии обнаруживались внутри пищеварительных клеток, но они всегда были беспорядочно разбросаны. В других внутренних органах и в гемолимфе клещей сальмонелл мы не находили. Таким образом, гистологическими и бактериологическими исследованиями живых нимф *Rh. pumilio* прослежена не только трансфазовая передача *S. enteritidis* от личинок к нимфам, но и установлено длительное (166 дней) сохранение довольно высокой концентрации ( $3.2 \cdot 10^4$  м. к.) возбудителя. Реализацию трансфазовой передачи, служащей проявлением адаптации паразита к хозяину, мы склонны рассматривать как прогрессивное биологическое приспособление организмов к взаимному существованию. Такая передача оказалась довольно регулярной и наблюдалась у клещей *H. punctata*, *D. marginatus* и *D. daghestanicus*.

Проявлением приспособительных тенденций служит сохранение жизнеспособных особей иксодид, максимальные концентрации возбудителя в которых увеличивались почти после каждой линьки (рис. 2). Особенно ярко выраженный характер нарастания количества сальмонелл был отмечен у *D. daghestanicus*, что, по нашему мнению, является признаком адаптации, способствующей циркуляции возбудителя по трехчленной паразитарной системе. Опытами доказано, что иксодовые клещи могут сохранять в себе сальмонелл пожизненно, не изменяя их вирулентности.

Однако локализация бактерий ограничивается кишечным трактом, поэтому заражение теплокровных животных происходит путем загрязнения их кожи экскрементами клещей.

В наших опытах передача сальмонелл (*S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. pullorum*) здоровым животным при кровососании зараженных нимф *D. marginatus* и *D. daghestanicus* получено в 8 случаях из 11. Одним из вероятных способов передачи сальмонелл является специфическая контаминация. Такой путь перемещения возбудителя к теплокровному хозяину в дикой природе, по-видимому, имеет широкое распространение. Существует также возможность заражения грызунов и птиц при поедании ими инфицированных клещей.

Таким образом, согласно классификации Беклемишева (1955), иксодовых клещей (*D. marginatus*, *D. daghestanicus* и *H. punctata*) можно от-

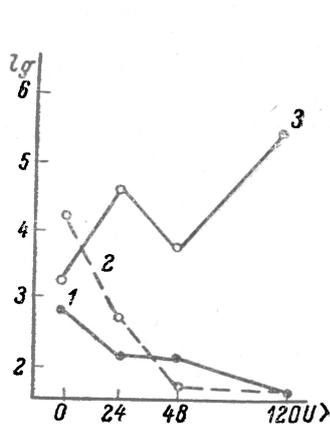


Рис. 1. Среднее содержание *Salmonella enteritidis* в клещах в разные промежутки времени после заражения.

По оси абсцисс — время после заражения, в час.; по оси ординат — число микробов в клещах. 1 — нимфы *Dermacentor marginatus*; 2 — нимфы *Haemaphysalis punctata*, 3 — личинки *Haemaphysalis punctata*.

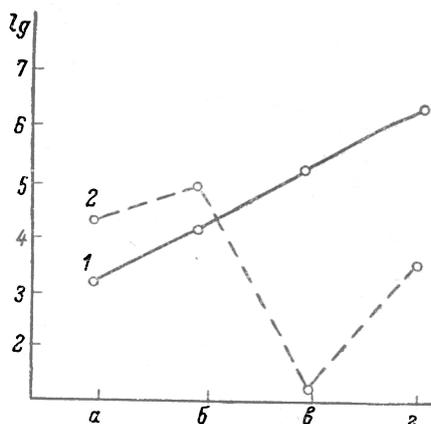


Рис. 2. Максимальное количество *Salmonella typhimurium*, передавшееся по ходу метаморфоза от личинок до имаго.

По оси абсцисс: а — личинки после заражения, б — нимфы, перелинявшие голодные, в — нимфы после питания, г — имаго, перелинявшие голодные; по оси ординат — количество сальмонелл в клещах. 1 — *Dermacentor daghestanicus*; 2 — *Haemaphysalis punctata*.

нести к активным и активно-пассивным переносчикам сальмонелл. Выделяя большое количество инфицированных фекалий во внешнюю среду, они являются еще и просто рассеивателями микробов. Хорошим условием для реализации этих механизмов передачи служит длительное сохранение вирулентных свойств сальмонелл в клещах и их устойчивость во внешней среде. Размножение и сохранение бактерий в клещах в течение 160—360 дней дает основание считать иксодид биологическими хозяевами сальмонелл. Однако их взаимoadaptация, имеющая паразитический характер отношений, еще сохранила некоторые черты эпизодичности. Особенностью этого сожительства является патогенное воздействие сальмонелл на клещей, в результате которого погибло от 30 до 90% иксодид. В свою очередь и клещи оказывали воздействие на сальмонелл. В своих опытах мы заразили нимф *H. punctata* серотипом *S. pullorum*. Через год живых непереживших нимф исследовали и получили чистые культуры исходного штамма. При определении серологических свойств у выросших колоний отмечена слабая (++) реакция с рецептором 90-антигена, но в такой же степени (++) сальмонеллы агглютинировали с рецептором «gr» H-антигена. Эти данные свидетельствуют о лабильности как соматических, так и жгутиковых антигенов. О происшедшей глубокой перестройке *S. pullorum* в клещах показывают и биохимические признаки. В отличие от исходных свойств штамма субкультуры приобрели способность расщеплять без образования кислоты галактозу и арабинозу и вырабатывать

газ в среде с лактозой. Несмотря на изменение этих признаков, вирулентность культур оставалась высокой. По-видимому, пребывание сальмонелл в организме кровососущих членистоногих существенно сказывается на важных диагностических признаках микробов. Подобные явления уже отмечались при изучении взаимоотношений блох с *S. typhimurium* и *S. enteritidis* (Гребенюк и др., 1973; Хрущелевская и др., 1975). Поэтому можно с уверенностью говорить о наличии фенотипической изменчивости сальмонелл под влиянием организма кровососущих членистоногих. Воздействие организма иксодид на сальмонелл выражалось также в постепенном освобождении от бактерий большинства клещей при переходе из одной фазы развития в другую. Это позволяет признать взаимоотношения иксодовых клещей и сальмонелл несовершенными. Контаминативная передача, являющаяся основной формой передачи сальмонелл, служит доказательством примитивности и эволюционной молодости становления клещей как переносчиков возбудителей сальмонеллезов. Несовершенство их отношений проявляется и в отсутствии трансвариальной передачи *S. enteritidis*. Личинки, вышедшие из яиц, оказывались инфицированными *S. typhimurium* лишь в тех случаях, когда самки перед отсадкой на яйцекладку не обрабатывались дезинфицирующими веществами. Эта особенность контактного заражения может привести не только к механическому распространению возбудителя, но и к истинному заражению, т. е. проникновению возбудителя в органы и ткани клеща.

Установление некоторых антагонистических сторон отношений между сальмонеллами и иксодовыми клещами в то же время не исключает длительного (360-дневного) носительства бактерий паразитами. Возможность этого, по-видимому, в некоторых случаях определяется адаптивными модификациями у сальмонелл (*S. pullorum*), выражающимися в изменении антигенных и сахаролитических свойств. Такие реакции могли развиваться лишь в связи с условиями обитания, которые могли иметь место на пути формирования механизмов взаимного приспособления. Известно, что у сальмонелл под влиянием внешней среды может появляться склонность к изменению серологических, биохимических и других свойств. Эта склонность у бактерий, по-видимому, обусловлена чрезвычайно сложными условиями обитания в кишечнике различных позвоночных животных (Шур, 1970). Как считают, прикрепление *S. typhimurium* к эпителию кишечной стенки животных происходит благодаря наличию у них фимбрий (Ф+), в то время как Ф-сальмонеллы быстро элиминтируются из кишечника (Darekar, Duguid, 1972). Формирование паразитических приспособлений у сальмонелл, очевидно, связано с их постепенным переходом к внутриклеточному обитанию (Вальдман, 1955; Глейberman и др., 1964; Ягуд, 1972; Tenner et al., 1972; Kamzolkina, Zakharova, 1973; Carter, Collins, 1974) у теплокровных животных. Лишь после выхода за пределы кишечной стенки теплокровных и появления в крови сальмонеллы стали доступны для всасывания кровососущими членистоногими. Так, для сальмонелл появилась качественно иная среда обитания, которая не может быть индифферентной по отношению к микроорганизму.

Учитывая противоречивые тенденции в отношениях сальмонелл и иксодовых клещей, мы считаем, что между ними нет еще такой взаимoadaptации, какая наблюдается, например, у иксодид и возбудителей туляремии (Олсуфьев, Петров, 1967), бруцеллеза (Ременцева, Хрущева, 1967) и листериоза (Гребенюк, Чиров, Кадышева, 1972). Поэтому в эволюционном смысле взаимоотношения клещей семейства *Ixodidae* и сальмонелл, по-видимому, не имеют далекой истории и находятся лишь на пути совершенствования трехчленных паразитарных систем.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ данных о спонтанной зараженности иксодид сальмонеллами показывает, что в Советском Союзе носителями этих бактерий установлены 7 видов клещей (табл. 1). Из указанных членистоногих выделены такие

широко распространенные серотипы, как: *Salmonella typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. pullorum*, *S. anatum* и *S. abortusovis*. Эти факты свидетельствуют о способности иксодовых клещей заражаться возбудителями сальмонеллезов в естественных условиях.

При выяснении взаимоотношений иксодид и сальмонелл экспериментально доказано, что все постэмбриональные фазы клещей воспринимают с кровью больных животных различное количество микробных клеток. Проникая в кишечник кровососов, бактерии могут размножаться в нем и создавать численность из многих сотен и тысяч микроорганизмов. Весьма показательно то, что локализация сальмонелл ограничена кишечником, однако, передаваясь трансфазово, они могут сохраняться в иксодовых клещах в течение года. Проведенные наблюдения позволили также установить некоторые отрицательные взаимовлияния иксодид и сальмонелл, в частности отмечена гибель инфицированных клещей. В то же время организм переносчиков оказывал влияние на свойства микробов, изменяя их серологические и биохимические признаки. Это позволяет считать взаимоотношения иксодовых клещей и сальмонелл несовершенными. Доказательством примитивности и эволюционной молодости этих отношений служат к тому же отсутствие трансвариальной передачи, а также способность клещей передавать возбудителя теплокровным животным лишь контаминативным путем. Вместе с тем изучение взаимоотношений сальмонелл с иксодовыми клещами вскрывает некоторые тенденции формирования путей трансмиссивной передачи возбудителей сальмонеллезов, что представляет определенный познавательный интерес.

#### Л и т е р а т у р а

- Б а л а ш о в Ю. С. 1958. Особенности питания иксодовых клещей. Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 18 : 78—109.
- Б е к л е м и ш е в В. Н. 1955. Круг естественных переносчиков трансмиссивных болезней, поражающих человека. Зоол. журн., 34 (1) : 3—16.
- В а л ь д м а н А. А. 1955. Паратифозная инфекция. Медгиз: 1—180.
- В о л к о в а А. А., Г р е б е н ю к Р. В., Ж б р ы к у н о в А. И. 1971. Экспериментальные исследования клещей *Ornithodoros lahorensis* и *Dermacentor marginatus* как возможных хранителей *Salmonella abortusovis*. В кн.: Инфекционные болезни овец и вопросы природной очаговости. Изд. «Илим», Фрунзе: 5—9.
- В о л к о в а А. А., Г р е б е н ю к Р. В. 1972. Иксодовые и аргасовые клещи как возможные хранители сальмонелл. В кн.: Природная очаговость и инфекционные болезни овец. Изд. «Илим». Фрунзе: 4—10.
- В о л к о в а А. А., Г р е б е н ю к Р. В. 1974. Сохраняемость *Salmonella heidelberg* в иксодовых и аргасовых клещах. В кн.: Инфекционные болезни животных и вопросы природной очаговости. Изд. «Илим», Фрунзе: 5—10.
- Г л е й б е р м а н С. Е., Б а й р а м о в а Э., С т е п а н я н Е. Г., Ю р к о Л. П. 1964. Изучение сальмонеллезной инфекции с помощью конъюнктивальной пробы. Тр. Ашхабадск. н.-иссл. инст. эпидемиологии и гигиены. Ашхабад, 7 (1) : 61—126.
- Г р е б е н ю к Р. В., Ч и р о в П. А., К а д ы ш е в а А. М. 1972. Роль диких животных и кровососущих членистоногих в эпизоотологии листериоза. Изд. «Илим», Фрунзе : 1—123.
- Г р е б е н ю к Р. В., Ч и р о в П. А., К а д ы ш е в а А. М. 1973. Об адаптированности возбудителя мышинного тифа (*Salmonella typhimurium*) к организму блох *Ceratophyllus consimilis* Wagn. Паразитология, 7 (3) : 331—335.
- Г р е б е н ю к Р. В., Е с и к о в В. И., К а д ы ш е в а А. М., К а с и е в С. К., М а д а л о в Н. М., С а р т б а е в С. К., Ч и р о в П. А. 1974. Эктопаразиты и некоторые болезни мигрирующих птиц. В кн.: Миграции птиц в Азии. Изд. «Илим», Фрунзе : 79—87.
- Г р е б е н ю к Р. В., Ч и р о в П. А., К а д ы ш е в а А. М. 1974. Некоторые аспекты взаимоотношений иксодовых клещей с возбудителем сальмонеллеза (*Salmonella typhimurium*). В кн.: Инфекционные болезни животных и вопросы природной очаговости. Изд. «Илим», Фрунзе : 30—40.
- Г р е б е н ю к Р. В., Ч и р о в П. А., К а д ы ш е в а А. М. 1975. О возможности циркуляции *Salmonella typhimurium* по трехчленной паразитарной системе. В кн.: Инфекционные болезни животных и вопросы природной очаговости. Изд. «Илим», Фрунзе : 105—109.
- К и м А. А. 1974. Некоторые вопросы природной очаговости сальмонеллезов. Автореф. канд. дисс., Алма-Ата : 1—20.

- Кондрашова З. Н., Котельникова Г. М. 1973. Взаимоотношения *S. typhimurium* с иксодовыми клещами. ЖМЭИ, 10 : 135.
- Левина Г. А., Подборонов В. М., Котлярова Г. А., Шлыгина К. Н., Гроховская И. М., Прозоровский С. В. 1976. Значение аргасовых клещей в Л-трансформации бактерий и реверсии Л-форм. Тез. докл. III Всесоюз. совещ. по теоретич. и прикладной акарологии, Ташкент : 158—159.
- Михайлова Р. С., Гусев А. А., Гусева В. М. 1961. Случай выделения сальмонелл из клещей *Hyalomma plumbeum* (Panz.). Тр. н.-иссл. противочумн. инст. Кавказа и Закавказья. Ставрополь, 5 : 215—216.
- Олсуфьев Н. Г., Петров В. Г. 1967. Кровососущие членистоногие и *Francisella tularensis*. В кн.: Биологические взаимоотношения между переносчиками и возбудителями болезней. Изд. «Медицина», М. : 200—218.
- Прозоровский С. В., Левина Г. А. 1973. Сравнительный анализ поведения L-форм бактерий и микоплазм в клеточных культурах. ЖМЭИ, 1 : 77—82.
- Ременцова М. М., Хрущева Н. Ф. 1967. Клещи *Ixodoidea* и бруцеллы (*Brucella*). В кн.: Биологические взаимоотношения между переносчиками и возбудителями болезней. Изд. «Медицина», М. : 219—232.
- Таги-Заде Г. А., Кулиева Э. М., Беглярбекова К. А., Дюнина К. А., Лебедева Е. Г., Оганесов А. А. 1975. Характеристика некоторых биологических свойств сальмонелл, выделенных от грызунов и клещей на территории Азербайджанской ССР. В сб.: Материалы 3-го съезда гигиенистов и сан. врачей Азербайджана. Баку : 620—622.
- Тимофеева А. А., Погребенко А. Г., Громашевский В. Л., Щербина Р. Д., Евсеева Т. И., Львов Д. К., Сазонов А. А. 1974. Очаговость природных инфекций на острове Ионы в Охотском море. Зоол. журн., 53 (6) : 906—911.
- Хрущевская Н. М., Бибикина В. А., Сержанов О. С. 1975. Взаимоотношения возбудителя чумы с эризипелотриксами и сальмонеллами в организме блох, белых мышей и на питательных средах. Проблемы особо опасных инфекций. Саратов, 1 (41) : 72—77.
- Чиров П. А., Кадышева А. М., Гребенюк Р. В., 1975. Роль иксодид в сохранении *Salmonella pullorum*. В кн.: Инфекционные болезни животных и вопросы природной очаговости. Изд. «Илим», Фрунзе : 110—114.
- Чиров П. А., Кадышева А. М. 1976. Естественная зараженность диких птиц возбудителями сальмонеллезов. Изв. АН Киргизской ССР, 4 : 71—74.
- Шур И. В. 1970. Заболевания сальмонеллезной этиологии. Изд. «Медицина», М. : 1—235.
- Ягуд С. Л. 1972. Изучение взаимоотношений между брюшнотифозными микробами и клетками в культуре макрофагов. В кн.: Иммунология. Киев, 5 : 43—46.
- Cartter P. B., Collins F. M. 1974. The route of enteric infection in normal mice. J. Exp. Med., 139 (5) : 1189—1203.
- Darekar M. R., Duguid J. P. 1972. The influence of fimbriation on the infectivity of *Salmonella typhimurium*. Proc. India Acad. Sci. B, 75 (6) : 283—293.
- Kamzolkina N. B., Zakharova N. S. 1973. The in vitro phagocytic activity of guinea-pig macrophages to *Salmonella typhi* and *Salmonella enteritidis*. Folia Microbiol., 18 (4) : 324—331.
- Parker R. R., Steinhilber E. A. 1943. *Salmonella enteritidis*: experimental transmission by the Rocky Mountain wood tick *Dermacentor andersoni* Stiles. Publ. Health Rep., 58 : 1010—1012.
- Tenner C., Racz P., Merö E. 1972. Significance of «intracellular parasitism» in experimental *Salmonella* cystitis. Acta microbiol. Acad. Sci. Hung., 18 (4) : 219—229.

---

RELATIONSHIPS BETWEEN IXODID TICKS (IXODIDAE)  
AND AGENTS OF SALMONELLOSES

P. A. Chirov

SUMMARY

The relationships that now occur between ixodid ticks and agents of salmonellosis have been analysed. The paper presents the material on the spontaneous infection of ixodids, experimental data on the preservation of salmonellae in these ticks, their interaction and a mechanism of the agents transmission to warmblooded animals during bloodsucking of the parasites. On the basis of the observations conducted it was inferred that the relations between ixodid ticks and salmonellae are young from the evolutionary point of view.

---