

УДК 576.895.421

© 1993

**ПРИОБРЕТЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ЛАБОРАТОРНЫМИ МЫШАМИ
К ЛИЧИНКАМ *AMBLYOMMA HEBRAEUM* (IXODIDAE)****В. Н. Белозеров**

Экспериментально показана способность к приобретению резистентности у лабораторных мышей к личинкам *Amblyomma hebraeum*. Количество личинок, насыщавшихся на мышах при повторном их использовании как прокормителей, снижалось в 6—7 раз.

При изучении иксодовых клещей большое внимание в последние годы уделяется различным аспектам паразито-хозяйственных отношений между этими клещами и их прокормителями, в частности возможности, условиям и механизмам приобретения последними противоклещевой устойчивости (Балашов, 1982, 1992; Kaufman, 1989). Основные исследования в этой области были проведены на сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, овцы), а также на лабораторных животных среднего размера (кролики, морские свинки). Мелкие животные при экспериментальном изучении взаимоотношений партнеров в системе паразит—хозяин использовались намного реже, хотя мыши и другие мелкие грызуны являются основными прокормителями личинок и нимф иксодид (как в природных условиях, так и при лабораторном культивировании этих клещей). Существенно, что по реакциям на клещей они нередко обнаруживают заметные отличия от более крупных лабораторных животных — кроликов и морских свинок (Allen, 1989).

Имеющиеся литературные данные не дают еще полного представления об особенностях реакций мышевидных грызунов на повторное паразитирование иксодовых клещей, тем не менее они позволяют делать вывод о том, что лабораторные мыши в этом отношении отличаются от диких грызунов. Повторные кормления личинок клещей рода *Ixodes* — *I. trianguliceps* (Randolph, 1979), *I. persulcatus* (Лебедева, 1980) и *I. dammini* (Ribeiro, 1989) — не оказывали заметного эффекта в отношении процента личинок, насосавшихся на их природных прокормителях — лесных мышах и полевках. Однако такой результат, как было показано Лабецкой (1990) в опытах с кормлением личинок *I. ricinus* на европейской рыжей полевке, наблюдается лишь при использовании избыточного количества клещей (более 20 личинок на полевку), тогда как при заклещевенности, близкой к естественной (5—10 личинок на полевку), эти грызуны обнаруживали способность к формированию противоклещевой резистентности. Лабораторным мышам, как правило, свойственна четко выраженная способность к усилению резистентности (Allen, 1989), в результате чего происходит снижение процента насосавшихся паразитов, что проявляется, однако, не на 2-м, а лишь на 3—4-м кормлениях партий из 30—50 личинок *I. trianguliceps*

(Randolph, 1979) и *Dermacentor variabilis* (Allen, 1989; Steeves, Allen, 1991). Однако из этого правила имеются и исключения: на противоклещевой резистентности лабораторных мышей повторные кормления личинок *Haemaphysalis longicornis* не сказывались (Matsuda e. a., 1985 — цит. по: Allen, 1989). Подобного рода исключения могут быть связаны с морфофизиологическими особенностями, свойственными паразитическим стадиям видов из разных надвидовых таксонов. Сходное предположение высказывалось уже в отношении клещей рода *Amblyomma*, паразитирование которых сказывается на резистентности их хозяев (морские свинки) значительно слабее, чем у клещей рода *Dermacentor* (McTier e. a., 1981), а в случае более крупных хозяев (овцы и кролики), как показано для *A. hebraeum*, вообще не сказывается (Norval, 1978). Защитный иммунитет не вырабатывался, в частности, не только у морских свинок, но и у рептилий (черепахи) и птиц (цесарки) при повторном заражении их личинками *A. hebraeum* и *A. marmoreum* (L. Fielden e. a., 1992 — цит. по: Tembo, Rechav, 1992).

Сведений о защитных реакциях лабораторных или диких мышей на личинок *A. hebraeum* нам в литературе обнаружить не удалось. Поэтому представляется полезным дать краткую информацию по данному вопросу, полученную нами в ходе повторных кормлений личинок *A. hebraeum* на лабораторных мышах при попытке создания лабораторной культуры этого клеща.

Использованные в работе личинки являлись потомством двух самок *A. hebraeum*, любезно предоставленных проф. И. Рехавом (Медицинский университет Южной Африки, ЮАР) из лабораторной культуры этого клеща.¹ Личинки содержались при 25° и 14-часовом фотопериоде в фототермостатируемых камерах лаборатории энтомологии Биологического НИИ Санкт-Петербургского государственного университета, где и было проведено исследование. Личинок трижды кормили на белых лабораторных мышах инбредной линии BALB/C из Рапполовского питомника лабораторных животных: личинок в возрасте 6 недель (на 2 мышах), 10 (на 4 мышах так же, как и в предыдущем случае использованных впервые) и 11 недель (на тех же 4 мышах, использованных повторно, и на 8 контрольных мышах, использованных впервые). Клещей помещали методом свободной посадки — по 60 личинок на мышью (в 1-м и 3-м кормлениях) и по 100 личинок на мышью (во 2-м кормлении), содержащихся в высоких стеклянных банках при 22°, учитывая количество насосавшихся личинок.

В предварительном варианте с клещами 6-недельного возраста насосалось по 28 личинок с каждой мыши (46.7% от числа посаженных). Продолжительность их паразитирования варьировала от 5 до 7 дней, составляя в среднем 5.7 дня.

Как следует из материалов последующих опытов (см. таблицу), с увеличением возраста личинок *A. hebraeum* происходило повышение количества особей, насосавшихся на мышах, которые были использованы для однократного кормления клещей в одинаковых температурных условиях. У личинок в возрасте 10—11 недель выход насосавшихся особей увеличился до 65.5—72.5% (от числа посаженных на прокормителя). Однако продолжительность их паразитирования оставалась той же (от 5 до 7 дней, в среднем 6.1 дня), что и у личинок 6-недельного возраста. Из результатов кормления личинок 11-недельного возраста (варианты 2 и 3) следует также, что фотопериодические условия на протяжении всего периода контакта клещей с мышами (краткодневные, с фотофазой в 6—12 света, и длиннодневные, с фотофазой в 16—20 ч света) не сказываются на количестве насосавшихся клещей и продолжительности их паразитирования.

Основной интерес в полученных материалах представляют данные, которые

¹ Автор выражает искреннюю признательность проф. И. Рехаву за предоставленный материал.

Количество личинок, насосавшихся при первичном (1—3) и повторном (4) использовании лабораторных мышей
 Number of larvae engorged on laboratory mice after primary (1—3) and secondary (4) infestations of them with larval ticks

Вариант	Характеристика мышей	Насосалось личинок		
		lim	$M \pm \sigma$	%
1	Использованные впервые			
	в длинном дне	51—86	65.5 ± 15.2	65.5
2	в коротком дне	32—54	43.5 ± 11.6	72.5
3	в длинном дне	33—53	43.0 ± 9.1	71.7
4	Использованные повторно	2—9	6.5 ± 3.1	10.8

Примечание. В варианте 1 использованы личинки в возрасте 10 недель (посадка по 100 личинок на мыш), в вариантах 2—4 — личинки в возрасте 11 недель (посадка по 60 личинок на мыш). Во всех вариантах — по 4 повторности (в варианте 4 были 2 длиннодневные и 2 короткодневные повторности). Кормление личинок на мышах в вариантах 2—4 проводилось одновременно.

наглядно и с высокой степенью достоверности ($P < 0.0001$) свидетельствуют о том, что повторное использование мышей в качестве хозяев-прокормителей (вариант 4) вызывает значительное уменьшение количества насосавшихся на них личинок (до 2—9, в среднем 6.5) по сравнению с мышами, которых используют для кормления клещей впервые (на таких мышах насыщалось от 32 до 54 личинок, в среднем 43.0—43.5). Соответственно уменьшается и процент насосавшихся личинок от числа посаженных (с 71.7—72.5 до 10.8 %, т. е. в 6—7 раз). Такой результат может быть связан лишь с усилением специфических защитных реакций мышей при их повторном контакте с клещами, поскольку прочие условия кормления клещей в опытном и контрольных вариантах были либо одинаковы (возраст личинок и их агрессивность, температурный режим), либо имели сопоставимые повторности (в разных фотопериодических режимах).

Имеющиеся теперь данные по повторному использованию лабораторных мышей для кормления личинок иксодид, относящихся к разным родам — *Ixodes* (Randolph, 1979), *Dermacentor* (Allen, 1989, и др.) и *Amblyomma* (наши данные), позволяют делать вывод о том, что способность лабораторных мышей к приобретению специфической противоклещевой резистентности в отношении личинок, а по-видимому, и нимф иксодовых клещей, представляет закономерность, общую для паразито-хозяйинных систем этого типа (хотя здесь и возможны исключения, как это имеет место в случае с личинками *Haemaphysalis* — см. Allen, 1989). В рассмотренном отношении лабораторные мыши отличаются от диких мышевидных грызунов, для которых формирование противоклещевой резистентности не характерно.

Относительно взаимодействия личинок *A. hebraeum* с их хозяевами безынтересно отметить следующие две особенности. Во-первых, резистентность к ним у лабораторных мышей возникает в ответ на однократный (а не 2—3-кратный, как у других иксодид) контакт, т. е. уже к концу первой недели (а не через 4—6 недель) после начала первичного контакта. Во-вторых, в качестве хозяев личинок *A. hebraeum* лабораторные мыши резко отличаются от других животных (кролики, овцы), поскольку последние не обнаруживают способности к приобретению резистентности в отношении личинок этого клеща при их повторных кормлениях (Norval, 1978). Для кроликов, правда, недавно установлена возможность искусственной противоклещевой иммунизации при инъекции им гомогенатов нимф *A. hebraeum* (Tembo, Rechav, 1992).

Понятно, что дальнейшее углубленное исследование паразито-хозяйинных отношений *A. hebraeum* с его прокормителями на разных стадиях жизненного цикла (в том числе и по вопросам, затронутым в настоящем сообщении) пред-

ставляет помимо научного и большой практический интерес в связи с важной ролью этого клеща как вредителя животноводства в ряде стран Южной Африки.

Список литературы

- Балашов Ю. С. Паразито-хозяйственные отношения членистоногих с наземными позвоночными. Л., 1982. 319 с.
- Балашов Ю. С. Особенности паразитарной системы иксодовый клещ—позвоночное животное // Паразитология. 1992. Т. 26, вып. 3. С. 185—197.
- Лабецкая А. Г. Защитная реакция у млекопитающих при паразитировании иксодовых клещей. Минск, 1990. 158 с.
- Лебедева Н. Н. Экспериментальное изучение влияния личинок таежного клеща на мышевидных грызунов // Мед. паразитол. 1980. Т. 49, вып. 2. С. 29—33.
- Allen J. R. Immunology of interactions between ticks and laboratory animals // Exp. Appl. Acarol. 1989. Vol. 7, N 1. P. 5—13.
- Kaufman W. R. Tick-host interaction: a synthesis of current concepts // Parasitology today. 1989. Vol. 5, N 2. P. 47—56.
- McTier T. L., George J. E., Bennett S. N. Resistance and crossresistance of guinea pigs to *Dermacentor andersoni*, *D. variabilis*, *Amblyomma americanum* and *Ixodes scapularis* // J. Parasitol. 1981. Vol. 67, N 6. P. 813—822.
- Norval R. A. I. Repeated feeding of *Amblyomma hebraeum* immatures on laboratory hosts. Host effects on tick yield, engorged weight and engorgement period // J. Parasitol. 1978. Vol. 64, N 5. P. 910—917.
- Randolph S. E. Population regulation in ticks: the role of acquired resistance in natural and unnatural hosts // Parasitology. 1979. Vol. 79, N 1. P. 141—156.
- Ribeiro J. M. Role of saliva in tick host interactions // Exp. Appl. Acarol. 1989. Vol. 7, N 1. P. 15—20.
- Steeves E. B., Allen J. R. Tick resistance in mast cell deficient mice: histological studies // Int. J. Parasitol. 1991. Vol. 21, N 2. P. 265—268.
- Tembo S. D., Rechav Y. Immunization of rabbits against nymphs of *Amblyomma hebraeum* and *A. marmoreum* // J. Med. Entomol. 1992. Vol. 29, N 5. P. 757—761.

Биологический НИИ
Санкт-Петербургского университета

Поступила 5.01.1993

ACQUIREMENT OF RESISTANCE IN LABORATORY MICE TO LARVAL TICKS *AMBLYOMMA HEBRAEUM* (IXODIDAE)

V. N. Belozеров

Key words: tick resistance, *Amblyomma hebraeum*, laboratory mice

SUMMARY

Repeated feedings of larval *Amblyomma hebraeum* ticks on laboratory mice results in strong decrease of engorged tick yield (from 65—73 % after primary feeding to 11 % after secondary feeding). Laboratory mice differ essentially in this respect from rabbits and sheep which are unable to acquire the resistance (see Norval, 1978) to larvae of this tick.