

УДК 576.895.771 : 576.893.192.6

ПЛОДОВИТОСТЬ КОМАРОВ *Aedes aegypti* В СВЯЗИ
С ИХ ЗАРАЖЕННОСТЬЮ ВОЗБУДИТЕЛЕМ МАЛЯРИИ
Plasmodium gallinaceum

А. Н. Жарова, С. П. Расницын, Н. Г. Дашкова

Исследовали влияния *P. gallinaceum* на *Ae. aegypti* в разные периоды спорогонии возбудителя и на разных гонотрофических циклах переносчика, выявили отсутствие существенного угнетения плодовитости комаров.

Изучение влияния возбудителя малярии на комаров-переносчиков имеет большое практическое значение. Нельзя исключить, что под влиянием паразитирования плазмодиев изменяется жизнедеятельность комаров, и эти изменения следует учитывать при разработке стратегии и тактики борьбы с ними. В научной литературе нет единого мнения по затронутому вопросу. Наряду с работами, показывающими наличие существенных изменений в переносчике под влиянием возбудителя, имеются данные, из которых следует, что такое влияние отсутствует (Garnham, 1955; Gad e. a., 1979, и др.). Задачей настоящей работы было проверить, не сказывается ли паразитирование *Plasmodium gallinaceum* Grunpt на плодовитости комаров *Aedes aegypti* L. Мы выбрали именно эту характеристику, поскольку известно (Волозина, 1978), что плодовитость — наиболее «реактивный» показатель, чутко реагирующий на изменение состояния организма комаров. Аналогичные исследования, выполненные ранее, не дают однозначного ответа на поставленный вопрос. По данным одних авторов (Freier, Friedman, 1976; Hacker, 1971), наличие возбудителя угнетает, а, по данным других (Hacker, Kilama, 1974), не оказывает существенного влияния на плодовитость комаров. Кроме того, до настоящего времени возможность влияния возбудителя малярии на плодовитость комаров исследовалась только на первом гонотрофическом цикле (после приема зараженной крови), т. е. лишь в начале развития ооцист.

В предлагаемой работе исследована возможность влияния возбудителя малярии на плодовитость переносчика в разные периоды спорогонии вплоть до ее завершения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Работа выполнена на модели *Aedes aegypti* — *Plasmodium gallinaceum*. Возможность влияния возбудителя на плодовитость комаров оценивали в начальный период развития возбудителя (через 2—3 сут после заражающего кормления) на I гонотрофическом цикле, в период завершения развития ооцист (через 6—7 сут после заражающего кормления) на II гонотрофическом цикле и после проникновения спорозоитов в слюнные железы (через 11—12 сут) на II и III гонотрофических циклах.

Для опытов комаров выращивали отдельными партиями по стандартной методике. Каждую партию разделяли на две группы: опытную и контрольную, которые содержали в идентичных условиях и все операции с которыми проводили одновременно. Условия содержания комаров: температура 27 ± 0.5 °C, относительная влажность 90 ± 5 %, освещение рассеянным светом около 4 ч в сутки. В садках с комарами постоянно находились ватные тампоны, смоченные 10 %-ным раствором глюкозы. Первый раз комаров кормили кровью в воз-

расте 2—5 сут, одновременно контрольных — на здоровом цыпленке, «опытных» — на больном малярией (из одной партии цыплят). Все дальнейшие кормления кровью сравниваемых групп проводили также одновременно на одном и том же здоровом цыпленке. После каждого кормления оставляли только тех особей, которые выпили полную порцию крови, что определялось по характерному расширению брюшка и отказу от дальнейшего кровососания. Отбор напившихся особей проводил всегда один и тот же человек. Таким образом, были сведены к минимуму различия в количестве крови, выпитой разными особями, и исключено избирательное влияние этого фактора в отношении разных групп комаров. Плодовитость комаров определялась после завершения переваривания крови путем подсчета числа яиц в фолликулах (на V стадии по Кристоферсу—Меру).

При данной температуре созревание ооцист длится не менее 7 и не более 11 сут (к этому времени у всех зараженных комаров в слюнных железах появляются спорозоиты). Созревание яиц до V стадии по Кристоферсу—Меру происходит за 2—3 сут. Для того чтобы сравнить плодовитость комаров в поздние периоды спорогонии (после того как закончится I гонотрофический цикл), их, как указывалось выше, повторно 1—2 раза кормили кровью. Причем повторные кормления осуществлялись за 2 сут до достижения возбудителем требуемой стадии, что позволяло одновременно определять плодовитость особи и наличие у нее возбудителя (а также его количество).

В результате анализа зараженности комаров опытная группа подразделялась на две: заразившихся комаров (у которых возбудитель был обнаружен) и незаразившихся (накормленных кровью зараженного цыпленка, но возбудитель у которых не был обнаружен). Данные по каждой из этих групп приводятся отдельно.

Всего проведено 8 опытов, в которых исследовано 415 комаров.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования не выявили существенного влияния возбудителя малярии на плодовитость комаров. Число яиц у зараженных и незараженных особей на первом гонотрофическом цикле (в начальный период развития возбудителя) отличалось не более чем на 25% (табл. 1), причем пониженная плодовитость наблюдалась то у контрольных (опыт № 2), то у зараженных особей (опыт № 1), и во всех случаях разница была статистически недостоверна. На таком же уровне находятся различия в плодовитости особей в период, когда у зараженных комаров завершалось развитие ооцист (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

Сравнение плодовитости незараженных и зараженных комаров в начальный период развития в них возбудителя малярии (I гонотрофический цикл)

№ опыта	Показатели	Группа комаров		
		контрольные	незараженные	зараженные
1 *	Число исследованных комаров	7	—	15
	Число яиц ($M \pm m$)	131 \pm 14	—	106 \pm 9
	Вариабельность числа яиц (%) ($S \pm mc$)	28 \pm 7	—	33 \pm 6
2	Число исследованных комаров	36	14	51
	Число ооцист ($M \pm m$)	0	0	37.5 \pm 5
	Число яиц ($M \pm m$)	100 \pm 3	101 \pm 6	112 \pm 4
	Вариабельность числа яиц (%) ($S \pm mc$)	21 \pm 2	24 \pm 4	28 \pm 3
	Корреляция между числом ооцист и числом яиц ($r \pm nr$)	—	—	-0.14 \pm 0.14

* В данном опыте у комаров, пивших кровь больного цыпленка, наличие возбудителя не определялось.

Т а б л и ц а 2

Сравнение плодовитости незараженных и зараженных комаров в период завершения развития ооцист (II гонотрофический цикл)

№ опыта	Показатели	Группа комаров		
		контрольные	незараженные	зараженные
3	Число исследованных комаров	9	—	23
	Число ооцист ($M \pm m$)	0	—	37.8 \pm 7.3
	Число яиц ($M \pm m$)	66 \pm 4	—	88 \pm 3
	Вариабельность числа яиц (%) ($S \pm mc$)	20 \pm 5	—	34 \pm 5
	Корреляция между числом ооцист и числом яиц ($r \pm mr$)	—	—	0.09 \pm 0.21
4	Число исследованных комаров	10	14	8
	Число ооцист ($M \pm m$)	0	0	5.9 \pm 2.2
	Число яиц ($M \pm m$)	86 \pm 3	99 \pm 6	83 \pm 6
	Вариабельность числа яиц (%) ($S \pm mc$)	11 \pm 2	21 \pm 4	20 \pm 5
	Корреляция между числом ооцист и числом яиц ($r \pm mr$)	—	—	0.34 \pm 0.31

Сопоставление числа развивающихся в комарах ооцист и числа яиц у тех же особей не выявило никакой корреляции между этими показателями (табл. 1, 2). Такое же отсутствие корреляции между обилием возбудителя и плодовитостью комаров отмечено и в другой работе (Hacker, Kilama, 1974). Эти факты являются еще одним свидетельством в пользу отсутствия влияния возбудителя на плодовитость переносчика. После завершения спорогонии, когда спорозоиты находятся в слюнных железах комаров, плодовитость последних также не отличается от плодовитости незараженных особей (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Сравнение плодовитости незараженных и зараженных комаров после завершения спорогонии

№ опыта	Гонотрофический цикл	Показатели	Группа комаров		
			контрольные	незараженные	зараженные
5	II	Число исследованных комаров	28	15	16
		Число яиц ($M \pm m$)	109 \pm 4	112 \pm 6	114 \pm 4
		Вариабельность числа яиц (%) ($S \pm mc$)	18 \pm 2	21 \pm 4	13 \pm 2
6	II	Число исследованных комаров	31	9	7
		Число яиц ($M \pm m$)	101 \pm 4	120 \pm 5	111 \pm 10
		Вариабельность числа яиц (%) ($S \pm mc$)	20 \pm 3	13 \pm 3	23 \pm 6
7	III	Число исследованных комаров	24	18	15
		Число яиц ($M \pm m$)	78 \pm 2	80 \pm 5	76 \pm 8
		Вариабельность числа яиц (%) ($S \pm mc$)	13 \pm 2	27 \pm 6	39 \pm 7
8	III	Число исследованных комаров	32	10	23
		Число яиц ($M \pm m$)	95 \pm 3	87 \pm 4	95 \pm 4
		Вариабельность числа яиц (%) ($S \pm mc$)	15 \pm 2	15 \pm 3	18 \pm 3

Наши исследования проведены при разном уровне заражения комаров, что достигалось использованием доноров с разным уровнем паразитемии. Полученные данные основываются на достаточно большом материале (8 опытов, в которых исследовано 415 особей), чтобы с уверенностью утверждать, что наличие *P. gallinaceum* при данном уровне заражения комаров не вызывает существенного угнетения воспроизводительной функции *Ae. aegypti*. Косвенным подтверж-

дением нашего мнения об отсутствии влияния *P. gallinaceum* на *Ae. aegypti* являются результаты опытов Novanitz (1947), в которых наблюдалась прямая корреляция между плодовитостью и количеством ооцист у комаров.

Единственно, что можно связать с влиянием возбудителя, — это повышенную вариабельность числа яиц, развивающихся у заразившихся комаров, по сравнению с контрольными. Такое явление наблюдается во всех опытах, выполненных в период развития ооцист, а также в 3 из 4 опытов после завершения спорогении.

Литература

- Володина Н. В. Роль экологических факторов в изменении потенциальной плодовитости комаров рода *Aedes*. — В кн.: Вопросы экологии и охраны животного мира нечерноземной зоны РСФСР. Иваново, 1978, с. 41—46.
- Frieder J. E., Friedman S. Effect of host infection with *Plasmodium gallinaceum* on the reproductive capacity of *Aedes aegypti*. — *J. Invert. Pathol.*, 1976, vol. 28, N 2, p. 161—166.
- Gad A. M., Maier W. A., Piekarski G. Pathology of *Anopheles stephensi* after infection with *Plasmodium berghei berghei*. I. Mortality rate. — *Z. Parasitenk.*, 1979, vol. 60, N 3, p. 249—261.
- Garnham P. C. C. The comparative pathogenicity of protozoa in their vertebrate and invertebrate hosts. *Soc. Gen. Microbiol. Mechanism of Microbial Pathogenicity Symp. V*, Cambridge. — In: Mechanisms of microbial pathogenicity, Cambridge Univ. Press, 1955, p. 191—200.
- Hacker C. S. The differential effect of *Plasmodium gallinaceum* on the fecundity of several strains of *Aedes aegypti*. — *J. Invert. Pathol.*, 1971, vol. 18, N 3, p. 373—377.
- Hacker C. S., Kilama W. L. The relationship between *Plasmodium gallinaceum* density and the fecundity of *Aedes aegypti*. — *J. Invert. Pathol.*, 1974, vol. 23, N 1, p. 101—105.
- Novanitz W. Physiological factors which influence the infection of *Aedes aegypti* with *Plasmodium gallinaceum*. — *Amer. J. Hyg.*, 1947, vol. 45, p. 67—81.

ИМПнТМ им. Е. Н. Марциновского,
МЗ СССР, Москва

Поступило 27 VI 1983

FECUNDITY OF MOSQUITOES OF *Aedes aegypti* IN CONNECTION WITH THEIR INFECTION WITH *Plasmodium gallinaceum*, THE AGENT OF MALARIA

A. N. Zharova, S. P. Rasnitsyn, N. G. Dashkova

SUMMARY

Studies of the effect of *P. gallinaceum* on *Ae. aegypti* in different periods of the agent's sporogony and during different gonotrophic cycles of the vector have shown the absence of strong inhibition of mosquitoes' fecundity.
