

## К Р А Т К И Е С О О Б Щ Е Н И Я

УДК 576.895.775 : 576.851.45

ВОЗМОЖНОСТЬ БЛОКООБРАЗОВАНИЯ У БЛОХ,  
ЗАРАЖЕННЫХ ВОЗБУДИТЕЛЕМ ЧУМЫ,  
ПРИ КОРМЛЕНИИ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЯМИ

А. К. Акиев, А. П. Бейер, В. А. Попов

Получено блокообразование у зараженных чумой блох при подкормках кровезаменителями, не содержащими форменных элементов крови.

Вопрос о механизме образования блока у блох, зараженных возбудителем чумы, до сих пор остается нерешенным. В последнее время уделяется большое внимание роли отдельных компонентов крови, в частности эритроцитов, в блокообразовании блох. Козлов и другие (1972) показали, что если в смеси с плазмой содержится менее 2 млн. эритроцитов, то у блох *Xenopsylla cheopis* — эффективных переносчиков — не наблюдается феномена блока. Аналогичные данные получены и в опытах Матакова (1979). Однако он считает, что следует более осторожно оценивать роль эритроцитов, как единственного фактора, необходимого для процесса формирования закупорки преджелудка у блох микробом чумы. Нельзя исключить и другие компоненты крови, в частности жидкую часть крови. Вассербургер (Wasserburger, 1961) полагает, что эритроциты выполняют роль чисто механического фактора, способствуя задержке микробов в иглах преджелудка. По мнению Кавано (Cavanaugh, 1971), механизм блокообразования тесно связан со свертыванием крови, с образованием фибрина из заглоченной крови в желудке *X. cheopis*. В наших опытах (Попов и др., 1982) подкормка блох на грызунах с низким содержанием эритроцитов (2—3 млн. в 1 мм<sup>3</sup>), вызванным отравлением антикоагулянтным ратицидом — томарином, сокращает время образования блока и в ранние сроки увеличивает количество заблокированных более чем в 7 раз, по сравнению с блохами, кормившимися на здоровых мышах.

Вместе с тем физическая структура блока у блох весьма схожа со структурой пигментированных колоний чумного микроба, выросших на плотной среде с геминном и впервые описанных Джеконом и Берроузом (1956). Учитывая именно это, в свое время было высказано предположение о возможном значении в блокообразовании способности чумного микроба использовать гем (гемин) крови (Акиев, 1970).

Для проверки этого предположения были проведены опыты по наблюдению за возможностью блокообразования у чумных блох, подкармливаемых смесью раствора кровезаменителя и сухого гемоглобина.

**М а т е р и а л и м е т о д и к а.** Опыты проведены с блохами *X. cheopis*, заражающее кормление которых произведено на агонирующих от экспериментальной чумы белых мышах, зараженных внутрибрюшинно штаммом чумного микроба дозой 200 млн. м. т. Штамм выделен от блох малого суслика. Исходная зараженность блох чумой составляла 100 %, содержали их при 22—24°. Последующие подкормки блох проводили через 2 дня на 3-й на аппарате-кормилке, содержащем кровезаменители и смеси кровезаменителей и гемоглобина. Иначе говоря, опытные блохи только при заражающем кормлении питались на белых мышах, а в последующем — кровезаменителями.

Были использованы кровезаменители производства Ставропольского завода медпрепаратов.

1. Сухая плазма (01 группы крови), 200 г которой растворяли в 150 мл физиологического раствора.

2. Раствор гидролизина — продукт, получаемый путем кислотного гидролиза белков крови крупного рогатого скота с добавлением глюкозы. Прозрачная жидкость коричневого цвета, рН 6.4—7.4. Содержит 10 незаменимых аминокислот, пептиды, минеральные соли.

3. Аминопептид — препарат, получаемый путем ферментного гидролиза белков крови крупного рогатого скота. Прозрачная жидкость соломенно-желтого цвета, рН 5.7—6.7. Содержит незаменимые аминокислоты, железо гемоглобина, электролиты крови (Филатов и др., 1959).

В раствор кровезаменителей добавляли сухой гемоглобин (фирмы «Shuchard») из расчета 14 грамм/процент. Такая концентрация гемоглобина взята исходя из данных определения его содержания в крови белых мышей и крыс, которое оказалось равным 14—16 грамм/процентам при общем количестве эритроцитов 6—10 млн. в 1 мм<sup>3</sup>.

В опыте было 8 групп блох, 3 из них подкармливали чистыми кровезаменителями, 3 — кровезаменителями в смеси с гемоглобином, 1 — на белой мыши и еще 1 — на аппарате-кормилке с дефибрированной кровью белой мыши. Две последние группы блох были контрольными. После каждого кормления блох микроскопировали для обнаружения блока. При этом в опытных группах отбирали подозрительных на блок блох, так как струйка в пищеводе при кормлении кровезаменителями просматривалась с трудом. Выявленных подозрительных блох на следующий день подкармливали уже на здоровой белой мыши и отбирали только типичных блокированных блох. Проведено три серии опытов. Всего использовано 3760 блох.

**Полученные результаты.** В контрольных группах блокирование было довольно высоким: при кормлении на белой мыши — 58—73 %, на аппарате-кормилке — 41—54 %. Следует отметить, что блокированные блохи получены и во всех опытных группах (см. таблицу). Наибольшее их количество отмечено среди блох, подкормленных смесью

Блокообразование у зараженных чумой *X. cheopis*,  
подкормленных кровезаменителями

Кровезаменитель	Всего блокированных блох	В том числе по подкормкам		
		2-я	3-я	8—10-я
Плазма	6		6	
Плазма и гемоглобин	26		23	3
Гидролизин	9	2	6	1
Гидролизин и гемоглобин	6		5	1
Аминопептид	7		7	
Аминопептид и гемоглобин	14		13	1

плазмы и гемоглобина, а также аминокептида и гемоглобина. В первой из этих групп во всех трех опытах выявлено 26 (5.5 %), а во второй — 14 (3 %) блокированных блох. Сравнительно небольшое число блокированных блох — всего 6 (1.3 %) — отмечено в группе, подкормленной смесью гидролизина и гемоглобина. Кроме того, получено 6 блокированных блох в группах, подкормленных только плазмой, 9 блох — гидролизинном и 7 блох — аминокептидом.

В тех группах, где подкормка осуществлялась без гемоглобина, наблюдается завершение блокообразования на 5-й и 7-й подкормках. Тогда как в группах, питавшихся смесью кровезаменителя с гемоглобином, блокированные блохи выявлялись до 10-й подкормки включительно (на 29-е сут). В группе, подкормленной смесью плазмы с гемоглобином, наблюдались два таких случая, в группе, питавшейся смесью аминокептида с гемоглобином, один случай. Но в основном блокообразование во всех группах происходило между 3-й и 7-й подкормками (см. таблицу). В контроле в этот период заблокировалось 70 % блох.

При этом блок оказался стойким, передача чумы белым мышам, на которых кормились блокированные блохи, получена во всех группах, за исключением блох, питавшихся чистым аминокептидом. Причем гибель белых мышей наступала почти в 100 % случаев, кроме мышей, на которых питались блохи из группы аминокептида с гемоглобином. В последней группе из 8 мышей пала 1 — на 5-е сутки после кормления на ней трех блокированных блох. Гибель белых мышей наступала на 3—8-е сут с типичной патолого-анатомической картиной и выделением возбудителя чумы из всех органов. Лишь в группе, питавшейся гидролизинном, одна мышь пала на 21-е сут, при бактериологическом исследовании которой обнаружен рост чумного микроба в посевах паховых лимфоузлов, селезенки и печени.

Из полученных результатов необходимо также отметить высокую гибель по сравнению с контролем блох, подкормленных кровезаменителями. Гибель блох, содержащихся на искусственном кормлении, начиная со второй подкормки, возрастает, достигая максимума на 4—6-й подкормках. Причем гибель блох, подкармливаемых чистыми кровезаменителями, наступала сравнительно рано: после 7—8-й подкормок (на 22—24-е сут). Тогда как блохи, питавшиеся смесью кровезаменителя с гемоглобином, жили значительно дольше. До конца опыта (т. е. до 13-й подкормки, на 37-е сут) оставались живыми довольно большой процент: в контроле — 18 %, в группе, подкармливаемой смесью плазмы с гемоглобином, — 22 %, смесью аминоксидов с гемоглобином — 14 %, смесью гидролизина с гемоглобином — 5 %.

Сохранение чумного микроба за это же время отмечено примерно у одинакового числа блох опытных и контрольных групп (до 80 % из исследованных живых блох).

Таким образом, закономерности обнаружения блокированных блох при подкормках кровезаменителями, не содержащими форменных элементов крови, в общем-то повторяют закономерности при кормлении на здоровой белой мыши, но блокированных выявляется в меньшем количестве. Бывают случаи, когда блок получен в группах блох, питавшихся чистыми кровезаменителями, что требует дальнейших исследований. Причем эти блохи способны передавать возбудители чумы белым мышам и вызывать их гибель.

### Л и т е р а т у р а

- А в а н я н Л. А., Г л а з к о Н. С., Б а б а е в М. Р. Некоторые биохимические особенности эритроцитов у грызунов с различной инфекционной чувствительностью к чумному микробу. — Проблемы особо опасных инфекций. Саратов, 1969, вып. 5, с. 81—87.
- А к и е в А. К. О возможных путях формирования возбудителя чумы. — В кн.: Переносчики особо опасных инфекций и борьба с ними. Ставрополь, 1970, с. 44—64.
- К о з л о в М. П., Р о з а н о в а Г. Н., О с и п о в а С. П., Б е л о к о п ы т о в а А. М. Значение различных компонентов крови в формировании феномена блока при заражении бактериями чумы. — В кн.: Тез. докл. науч. конф., МОИП. Ставрополь, 1972, с. 37—39.
- М а т а к о в М. И. Влияние крови прокормителя на блокообразование у блох. Сообщ. 2. Блокообразование в условиях дефицита эритроцитов в крови носителей. — В кн.: X науч. конф. противочумных учреждений Средней Азии и Казахстана. Алма-Ата, 1979, вып. 1, с. 142—144.
- П о п о в В. А., А к и е в А. К., Б е й е р А. П. О влиянии томарина на блокообразование у блох. — В кн.: Болезни с природной очаговостью на Кавказе. (Тез. докл. краевой научной конф., посвящ. 60-летию образования СССР). Ставрополь, 1982, с. 119—120.
- Ф и л а т о в А. Н., Б о г о м о л о в а Л. Г., А н д р и а н о в а И. Г. Лечебные препараты из крови и их клиническое применение. Медгиз, Л., 1959.
- J a c k s o n S., B u r g o w s T. W. The pigmentation of *Pasteurella pestis* on odefined medium containing haemin. — Brit. J. Exper. Pathology, 1956, vol. 36, N 26, p. 570—576.
- W a s s e r b u r g e r H. T. Beiträge zur Histologie und mikroskopischer Anatomie von *Xenopsylla cheopis* Rothschild (Aphaniptera). — Deutsche Entomologische Zeitschrift, 1961, Bd 8, N. 5, S. 374—413.

НИ противочумный институт  
Кавказа и Закавказья,  
Ставрополь

Поступило 21 XI 1983

### BLOCK FORMATION ABILITY IN FLEAS INFECTED WITH PLAGUE AGENT DURING THEIR FEEDING WITH BLOOD SUBSTITUTES

A. K. Akiev, A. P. Beier, V. A. Popov

### S U M M A R Y

By feeding plague infected *Xenopsylla cheopis* fleas with blood substitutes free of blood formed elements blocked fleas were obtained. These fleas are able to transmit plague agent to white mice and cause their mortality.