

О.В.Платонова, М.В.Федорова, Ю.В.Лопатина,
О.В.Безжонова, Т.В.Булгакова, А.Е.Платонов

КОМПЛЕКС КРОВСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA, CULICIDAE) В ОЧАГЕ ЛИХОРАДКИ ЗАПАДНОГО НИЛА В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.

II. ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ КОМАРОВ В РАЗНЫХ БИОТОПАХ

Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора,
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) — вирусная трансмиссивная инфекция, распространенная повсеместно в странах жаркого и умеренного климата Африки, Евразии, Австралии, а с 1999 г. — Северной и Центральной Америки. Заболевание протекает иногда в виде менингоэнцефалита или менингита, чаще — в виде лихорадки или бессимптомно. В 1999 г. в Волгоградской и Астраханской областях была зарегистрирована вспышка заболеваний ЛЗН среди людей [16, 18], при этом в Волгоградской области большинство случаев наблюдалось среди городского населения [8]. Резервуаром вируса ЗН являются птицы, а основными переносчиками — комары. Исследования видового состава комаров, сезонного хода численности и распределения по биотопам показали, что одним из основных факторов, способствовавших высокому уровню заболеваемости среди городского населения, может быть концентрация потенциальных переносчиков в закрытых биотопах города (в подъездах жилых домов), вследствие чего вероятность контактов комаров с человеком возрастает. Целью данной работы было изучение особенностей питания комаров в разных биотопах в Волгограде и его окрестностях.

Материалы и методы. Характеристика района исследований, места, время и методы сбора комаров описаны в предыдущем сообщении. Среди комаров, собранных в каждой точке, отбирали самок, содержащих в кишечнике кровь. Брюшко самок растирали чистым предметным стеклом по фильтровальной бумаге (модель 903, Schleicher & Schull,

Dassel, Germany), образцы подсушивали, нумеровали и хранили в конверте при комнатной температуре. Для реакции преципитации использовали сыворотки к крови человека, курицы, крупного рогатого скота (КРС), кошки, собаки, лошади, кролика и свиньи (Биопрепарат, НИИ вакцин и сывороток, Санкт-Петербург). Положительным контролем служили образцы крови указанных животных. Фильтровальную бумагу с образцом крови помещали на ночь в 0,1—0,2 мл физиологического раствора, затем 0,02 мл полученного экстракта добавляли в пробирку, содержащие по 0,02 мл сыворотки. Появление в течение часа четкого белого кольца на границе растворов сыворотки и крови считали положительной реакцией.

Определение комаров проводили по стандартным ключам [6].

Результаты и обсуждение. Всего было проанализировано 1815 образцов крови, из которых 1356 (74,7%) дали положительную реакцию с одной сывороткой, 58 (3,2%) — с двумя или тремя сыворотками и 401 образец (22,1%) не дал положительной реакции ни с одной сывороткой (табл. 1, 2).

Подсемейство *Anophellini* было представлено тремя видами: *Anopheles maculipennis*, *An.messeae* и *An.atroparvus* (7, собст. данные), которые в дальнейшем рассматриваются как комплекс *An.maculipennis*. Подсемейство *Culicini* было представлено 11 видами, относящимися к 5 родам. Среди них два вида, *Culiseta annulata* (1 экз.) и *Uranotaenia unguiculata* (6 экз.) не дали положительной реакции ни с одной из исследованных сывороток. Известно, что самки *U.unguiculata* обычно питаются на холоднокровных [6], и случаи нападения на людей отмечаются крайне

редко [3]. Наши данные показывают, что в Волгограде и его окрестностях теплокровные, видимо, не входят в круг прокормителей *U. unguiculata*.

Кровь птиц была обнаружена в кишечнике самок 7 видов подсем. *Culicini* (*Coquillettidia richiardii*, *Aedes behningi*, *Ae. caspius*, *Ae. sticticus*, *Ae. vexans*, *Culex modestus*, *Cx. pipiens*) и ком-

Таблица 1

Трофические связи комаров, отловленных в подвездах домов Волгограда и на фермах в окрестностях Волгограда

Виды	Количество положительных реакций с сывороткой крови:								Нет реакции	Смешанная реакция	Всего
	человека	курицы	КРС	кошки	собаки	кролика	лошади	свиньи			
Подвезды домов Волгограда											
Комплекс	1	1	1	1	1	0	0	1	7	0	13
<i>An. maculipennis</i>											
<i>Cs. annulata</i> Schr.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Coq. richiardii</i> Fic.	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3
<i>Ae. caspius</i> Pall.	19 (15,6)	1 (0,8)	7 (5,7)	3 (2,5)	22 (18,0)	21 (17,2)	1 (0,8)	2 (1,6)	31 (25,4)	15 ¹ (12,3)	122
<i>Ae. sticticus</i> Mg.	8 (33,3)	0	1 (4,2)	2 (8,3)	9 (37,5)	0	0	0	3 (12,5)	1 ² (4,2)	24
<i>Ae. vexans</i> Mg.	108 (34,7)	12 (3,9)	6 (1,9)	56 (18,0)	58 (18,6)	0	1 (0,3)	0	57 (18,3)	13 ³ (4,2)	311
<i>Ae. cinereus</i> Mg.	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Cx. modestus</i> Fic.	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4
<i>Cx. pipiens</i> L.	103 (27,6)	102 (27,3)	1 (0,3)	6 (1,6)	27 (7,2)	1 (0,3)	1 (0,3)	0	124 (33,2)	8 ⁴ (2,1)	373
Всего	248	118	16	70	117	22	4	3	223	37	858
Фермы в окрестностях Волгограда											
Комплекс	0	14 (18,9)	43 (58,1)	0	2 (2,7)	0	0	1 (1,4)	11 (14,9)	3 ⁵ (4,1)	74
<i>An. maculipennis</i>											
<i>Coq. richiardii</i>	0	2	3	0	0	0	0	0	0	1 ⁶	6
<i>Ae. caspius</i>	0	0	11	0	0	0	0	1	0	0	12
<i>Ae. behningi</i>	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1 ⁷	4
<i>Ae. vexans</i>	0	7 (10,6)	36 (54,5)	6 (9,1)	0	0	3 (4,5)	9 (13,6)	4 (6,6)	1 ⁸ (1,5)	66
<i>Cx. modestus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cx. pipiens</i> L.	5 (11,1)	39 (86,7)	0	0	0	0	0	0	0	1 ⁹ (2,2)	45
Всего	5	66	93	6	2	0	3	12	15	7	209

Примечание. Смешанные реакции: ¹ — 1 — человек и курица, 1 — курица и собака, 2 — рогатый скот и кролик, 1 — человек и кролик, 1 — человек и собака, 7 — собака и кролик, 2 — собака и кошка; ² — 1 — собака и кошка; ³ — 3 — человек и курица, 1 — человек и КРС, 1 — человек и кролик, 7 — собака и кошка; ⁴ — 4 — человек и курица, 1 — человек и кошка, 1 — курица и кролик, 1 — птица и собака; 1 человек, курица, КРС; ⁵ — 3 — человек и КРС; ⁶ — 1 — курица и КРС; ⁷ — 1 — человек и КРС; ⁸ — 1 — КРС и свинья; ⁹ — 1 — курица и КРС.

Таблица 2

Трофические связи комаров, отловленных в открытых биотопах Волгограда и его окрестностей

Виды	Количество положительных реакций с сывороткой крови:								Нет реакции	Смешанная реакция	Всего
	человека	курицы	КРС	кошки	собаки	кролика	лошади	свиньи			
Открытые биотопы Волгограда											
Комплекс	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>An. maculipennis</i>											
<i>Coq. richiardii</i> Fic.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ae. caspius</i> Pall.	3	0	0	0	1	1	0	0	2	0	7
<i>Ae. sticticus</i> Mg.	0	3 (13,0)	9 (39,1)	0	2 (8,7)	2 (8,7)	1 (4,3)	1 (4,3)	4 (17,4)	1 ¹ (4,3)	23
<i>Ae. vexans</i> Mg.	0	4 (4,7)	31 (36,5)	2 (2,4)	25 (29,4)	6 (7,1)	0	1 (1,2)	10 (11,8)	6 ² (7,1)	85
<i>Ae. cinereus</i> Mg.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cx. modestus</i> Fic.	1 (2,7)	11 (29,8)	0	0	9 (24,3)	0	0	0	16 (43,2)	0	37
<i>Cx. pipiens</i> L.	4 (18,2)	8 (36,5)	0	0	1 (4,5)	0	0	0	5 (22,7)	4 ³ (18,2)	22
Всего	9	26	41	2	38	9	1	2	38	11	177
Открытые биотопы окрестностей Волгограда											
<i>Coq. richiardii</i>	0	3 (12,5)	12 (50,0)	0	1 (4,2)	0	1 (4,2)	0	7 (29,2)	0	24
<i>Ae. caspius</i>	3 (3,2)	2 (2,2)	75 (80,6)	1 (1,1)	0	1 (1,1)	0	0	10 (10,8)	1 ⁴ (1,1)	93
<i>Ae. flavescens</i>	4 (4,9)	0	72 (88,9)	0	0	0	0	0	5 (6,2)	0	81
<i>Ae. behningi</i>	1	0	4	0	0	0	0	0	2	1 ⁵	8
<i>Ae. vexans</i>	4 (1,7)	6 (2,5)	157 (66,2)	0	8 (3,4)	2 (0,8)	1 (0,4)	9 (3,8)	49 (20,8)	1 ⁶ (0,4)	237
<i>Cx. modestus</i>	1 (1,2)	40 (49,4)	0	0	10 (12,3)	0	0	0	30 (37,0)	0	81
<i>Cx. pipiens</i> L.	2 (4,9)	12 (29,3)	9 (21,9)	0	2 (4,9)	0	0	0	16 (39,0)	0	41
<i>U. unguiculata</i> Edw.	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6
Всего	15	63	329	1	21	3	2	9	125	3	571

Примечание. Смешанные реакции: ¹ — 1 — курица и КРС; ² — 4 — собака и кролик, 1 — КРС и лошадь, 1 — КРС и кролик; ³ — 1 — человек и курица, 2 — курица и собака, 1 — курица и кролик; ⁴ — 1 — человек и КРС; ⁵ — 1 — человек и КРС; ⁶ — 1 — КРС и свинья;

плекса *An.maculipennis*. Способность указанных видов питаться на птицах отмечалась ранее в других регионах [2, 4, 9, 12, 13]. Самки всех этих видов, за исключением *Coq.richardii*, в Волгограде и его окрестностях питались также на людях. При этом количество комаров с кровью человека в городе было значительно выше, чем за городом ($\chi^2=168,8$, $df=1$, $P<0,05$), тогда как число самок, питавшихся на птицах, практически не отличалось ($\chi^2=2,4$, $df=1$, $P<0,05$). Таким образом, заражение переносчиков возбудителем ЛЗН в городе и его окрестностях может произойти с равной вероятностью, тогда как возможность передачи инфекции человеку в городе существенно выше.

Анализ полученных данных показывает, что в городе увеличение числа комаров с кровью человека происходит в значительной степени за счет самок, обнаруженных в подъездах домов. Особенно большой вклад вносят представители доминирующих видов — *Ae.vexans*, *Ae.caspius* и *Cx.pipiens*. На фермах и в открытых биотопах Волгограда и его окрестностей *Ae.vexans* и *Ae.caspius* предпочитали в качестве добычи домашних животных, преимущественно КРС; при этом доля самок, питавшихся на человеке, была невелика и не превышала 8,1% (табл. 1). В подъездах домов доля таких самок возросла до 34,7 и 15,6%, соответственно, и была достоверно выше, чем в остальных исследованных биотопах ($\chi^2=104,3$, $df=1$, $P<0,05$ и $\chi^2=5,4$, $df=1$, $P<0,05$, соответственно).

Роль птиц в пищевом рационе этих видов была незначительной: наибольшее количество *Ae.vexans* с кровью птиц было обнаружено на фермах (10,6%), а *Ae.caspius* — в открытых загородных биотопах (2,2%). Низкий уровень орнитофилии *Ae.vexans* отмечен ранее и в других популяциях этого вида и, по мнению многих исследователей, ставит под сомнение его роль в распространении вируса ЛЗН [14]. Однако многолетние наблюдения в США в штате Коннектикут показали, что невысокий уровень заражения *Ae.vexans* вирусом ЛЗН может компенсироваться исключительно высокой численностью этих комаров. Это позволяет включить *Ae.vexans* в число потенциальных переносчиков инфекции от птиц человеку [13]. В России вирус ЗН выделяли из комаров *Ae.vexans* последовательно в течение нескольких лет на территории Астраханской области [17]. В Волгоградской области максимум численности этого вида наблюдается в начале периода передачи, причем как в природе, так и на дачах в подъездах домов. Эти факты не позволяют полностью исключить *Ae.vexans* из числа потенциальных переносчиков вируса ЛЗН в исследуемом регионе. Кроме того, доля самок *Ae.vexans* с кровью птиц в

кишечнике была одинаковой в подъездах домов и в остальных исследованных биотопах ($\chi^2=0,02$, $df=1$, $P>0,1$). Это указывает на то, что даже при низкой вероятности заражения комаров этого вида вирусом ЛЗН возможность передачи ими инфекции человеку выше в городе вблизи жилых домов, чем в других изученных биотопах.

В период передачи вируса в подъездах домов доминировали комары *Cx.pipiens*. Среди изученных нами видов они обладали наиболее высоким уровнем орнитофилии: в разных биотопах на птицах питалось от 29,3 до 86,7% комаров. В некоторых частях ареала этот вид является облигатным орнитофилом [15], однако в Волгограде и его окрестностях у *Cx.pipiens* обнаружен широкий спектр прокормителей, включавший домашних животных, человека и птиц. Такой характер питания *Cx.pipiens* отмечен ранее в ряде регионов [5]. Среди самок, отловленных в подъездах домов Волгограда, доля особей, питавшихся на птицах и людях, была практически одинаковой (27,3 и 27,6%, соответственно). На фермах, в открытых городских и загородных биотопах питание на птицах наблюдалось чаще, чем среди особей, собранных в подъездах ($\chi^2=32,3$, $df=1$, $P<0,05$), а число самок с кровью человека в кишечнике в этих биотопах было значительно ниже, чем в подъездах домов ($\chi^2=10,9$, $df=1$, $P<0,05$). Таким образом, привлечение *Cx.pipiens* к жилым зданиям в городе увеличивает его контакт с человеком и повышает его роль как потенциального переносчика.

Такую же тенденцию можно проследить и у других видов, численность которых в подъездах была невелика. Так, самки *Ae.sticticus*, собранные в открытых биотопах города, питались в основном на млекопитающих (65,1%) и птицах (13%), а среди самок, отловленных в подъездах домов, 33% содержали кровь человека. У комаров комплекса *An.maculipennis*, отловленных в городе, обнаружена в кишечнике кровь птиц и человека; тогда как на фермах эти комары питались преимущественно на КРС (58,9%) и птице (16,8%), а особей с кровью человека не было обнаружено.

Среди видов, редко или совсем не встречавшихся в подъездах домов, высокий уровень орнитофилии проявили комары *Cx.molestus*: в открытых городских и загородных биотопах они питались преимущественно на птицах (29,8 и 49,4%, соответственно), причем практически с равной интенсивностью ($\chi^2=3,2$, $df=1$, $P>0,1$). Таким образом, этот вид может быть важным потенциальным переносчиком вируса ЛЗН, однако число комаров с кровью человека было невелико во всех исследованных биотопах. Сходные данные

получены в отношении *Coq.richiardii*. Самки, собранные в подъездах домов, на фермах и в открытых загородных биотопах, питались на млекопитающих и птицах, но ни одна не содержала в кишечнике кровь человека. Поскольку в Волгограде и его окрестностях наблюдается интенсивное нападение комаров *Cx.modestus* и *Coq.richiardii* на людей [10], полученные на основании реакции преципитации данные нуждаются в уточнении.

Комары *Ae.flavescens* и *Ae.cinereus* в Волгограде и его окрестностях питались исключительно на млекопитающих, хотя в других регионах отмечено их питание на птицах [1].

ВЫВОДЫ. 1. В Волгограде и его окрестностях кровь человека и птиц обнаружена методом реакции преципитации в кишечнике *Cx.pipiens*, *Cx.modestus*, *Ae.vexans*, *Ae.behningi*, *Ae.caspius*, *Ae.sticticus* и у самок комплекса *An.maculipennis*.

2. Интенсивность питания комаров на птицах одинакова в городских и загородных биотопах, тогда как интенсивность питания на человеке значительно выше в Волгограде, чем в его окрестностях. Следовательно, заражение переносчиков возбудителем ЛЗН в городе и его окрестностях может произойти с равной вероятностью, тогда как возможность передачи инфекции человеку в городе существенно выше.

3. Увеличение в городе числа комаров с кровью человека в кишечнике происходит в значительной степени за счет самок, обнаруженных на дневках в подъездах домов. Это позволяет предположить, что в городских условиях наиболее высокая интенсивность контактов переносчиков с человеком наблюдается около жилых домов.

Авторы признательны сотрудникам Центра Госсанэпиднадзора в Волгоградской области за помощь в сборе материала в Волгограде.

Работа выполнена при поддержке Международного научно-технического центра и *Biotechnology Engagement Program*, проект № 2087 «Разработка и внедрение методов борьбы с новыми и вновь возникающими арбовирусными инфекциями в России и США с особым вниманием на энцефалит Западного Нила».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ануфриева В.Н. // Мед. паразитол. — 1964. — № 2. — С. 161—165.
2. Ануфриева В.Н., Тагильцев А.А. // Мед. паразитол. — 1967. — № 1. — С. 22—31.
3. Багиров Г.А., Гаджибекова Э.А. // Мед. паразитол. — 1994. — № 3. — С. 39—41.
4. Боброва С.И., Глущенко Н.П., Кухарчук Л.П. и др. // Трансконтинентальные связи перелетных птиц и

их роль в распространении арбовирусов. — Новосибирск, 1978. — С. 268—272.

5. Виноградова Е.Б. // Труды Зоол. ин-та РАН. — СПб., 1996. — Т. 271. — С. 307.
6. Гуцевич А.В., Мончадский А.С., Штакельберг А.А. // Фауна СССР. Насекомые двукрылые. — Л., 1970. — Т. 3, вып. 4. — С. 384.
7. Кожевникова С.М. // Мед. паразитол. — 1950. — № 1. — С. 52.
8. Краснова Е.М. Эпидемиологические особенности лихорадки Западного Нила в Волгоградской области и совершенствование ее профилактики: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Саратов, 2001.
9. Кухарчук Л.П. // Экологические и биоценологические связи перелетных птиц Западной Сибири. — Новосибирск, 1981. — С. 196—206.
10. Федорова М.В., Лопатина Ю.В., Хуторецкая Н.В. и др. // Паразитология. — 2004. — Т. 38, № 3. — С. 209—217.
11. Шестаков В.И. // Трансконтинентальные связи перелетных птиц и их роль в распространении арбовирусов. — Новосибирск, 1978. — С. 367—369.
12. Эрлих В.Д. // Мед. паразитол. — 1983. — № 3. — С. 53—58.
13. Andreadis T.G., Anderson J.F., Vossbrinck C.R., Main A.J. // Vector-Borne Zoonot. Dis. — 2004. — Vol. 4. — P. 360—378.
14. Apperson C.S., Hassan H.K., Harrison B.A. et al. // Vector-Borne Zoonot. Dis. — 2004. — Vol. 4. — P. 71—82.
15. Jaenson T.G. // Med. Vet. Entomol. — 1988. — Vol. 2, No. 2. — P. 177—187.
16. L'vov D.K., Butenko A.M., Gromashevsky V.L. et al. // Emerg. Infect. Dis. — 2000. — Vol. 6. — P. 373—376.
17. L'vov D.K., Butenko A.M., Gromashevsky V.L. et al. // Arch. Virol. — 2004. — Suppl. 18. — P. 85—96.
18. Platonov A.E., Shipulin G.A., Shipulina O.Y. et al. // Emerg. Infect. Dis. — 2001. — Vol. 7. — P. 128—132.

Поступила 05.06.06

MOSQUITO COMPLEX (DIPTERA, CULICIDAE) IN A WEST NILE FEVER FOCUS IN THE VOLGOGRAD REGION. II. HOST-FEEDING PATTERNS OF MOSQUITOES IN DIFFERENT HABITATS

O.V. Platonova, M.V. Fyodorova, Yu.V. Lopatina, O.V. Bezzhonova, T.V. Bulgakova, A.Ye. Platonov

Host preference of the mosquitoes collected in the urban and rural habitats of Volgograd and its suburbs was studied by the precipitation reaction test. Human and avian blood was detected in *Cx.pipiens*, *Cx.modestus*, *Ae.vexans*, *Ae.behningi*, *Ae.caspius*, *Ae.sticticus*, and females of the *Anopheles maculipennis*. The proportion of the mosquitoes fed on birds was similar in the urban and rural biotopes whereas that of the mosquitoes feeding on humans was significantly higher in Volgograd than in its environs. The increase in the number of human blood-fed mosquitoes in the city resulted mainly from the females collected in its multi-storied buildings.