

УДК 616.988.26:616.9-036.2(470.62/.67)

Газиева А. Ю.

Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОЙ ОЧАГОВОСТИ КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ В ПРЕДКАВКАЗЬЕ*

A. Gazieva

Stavropol Scientific Research Ant Plague Institute

A STUDY OF FACTORS OF NATURAL FOCALITY OF CRIMEAN HEMORRHAGIC FEVER IN CISCAUCASIA

Аннотация. Проведено эпизоотологическое обследование на Крымскую геморрагическую лихорадку (КГЛ) территории Центрального и Восточного Предкавказья. В рамках этого исследования дана количественная оценка сезонной и многолетней эпизоотической активности природного очага КГЛ. Проведен сравнительный анализ показателей степени вовлечения в эпизоотический процесс конкретных видов носителей и переносчиков с учетом ландшафтно-географических характеристик территории, расширены представления о видовом составе мелких млекопитающих и птиц, участвующих в поддержании природного очага КГЛ в Предкавказье.

Ключевые слова: природный очаг, Крымская геморрагическая лихорадка, эпизоотический процесс, ландшафтно-географическая зона, иммуноферментный анализ, антиген, антитела.

Abstract. Epizootological investigation of the territories of Central and East Ciscaucasia for Crimean hemorrhagic fever (CHF) was carried out. Within the limits of this study quantitative estimation of seasonal and long-term epizootic activity of the natural focus of CHF was given. Comparative analysis of the involvement of concrete species of carriers and vectors in epizootic process taking into account landscape and geographical characteristics of the territory was carried out. Our knowledge on the species composition of small mammals and birds taking part in the maintenance of the natural focus of CHF in Ciscaucasia were expanded.

Key words: natural focus, Crimean hemorrhagic fever, epizootic process, landscape and geographical zone, enzyme immunoassay, antigen, antibodies.

Изучение биоценотической и пространственной структуры природных очагов Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ) является неотъемлемой частью комплексных исследований на территориях, где регистрируются эпидемические проявления этой инфекции. Биоценотическая структура паразитарной системы природного очага КГЛ во многом определяется конкретными условиями существования переносчиков и прокормителей неполовозрелых фаз клещей – мелких млекопитающих и птиц в различных ландшафтах [1].

Территория Предкавказья является неоднородной по ландшафтно-географическим и климатическим характеристикам. Здесь природный очаг КГЛ приурочен к полупустынным, степным, лесостепным ландшафтам, предгорьям и возвышенным равнинам [1], в пределах которых ежегодно с 1999 г. имеют место случаи заболеваний людей. В связи с этим представляется актуальным изучение структурной организации паразитарной системы природного очага КГЛ и особенностей его сезонной и многолетней эпизоотической активности. В частности, необходимо уточнить видовой состав млекопитающих, птиц и клещей, участвующих в циркуляции вируса КГЛ, оценить естественную зараженность животных в различных ландшафтно-географических зонах Предкавказья.

* © Газиева А. Ю.

Целью наших исследований явилось изучение факторов природной очаговости ККГЛ, распространения вируса ККГЛ на территории Предкавказья как основы для совершенствования эпидемиологического надзора и прогнозирования развития эпидобстановки.

Материалы и методы. Материалы настоящего исследования получены при эпизоотологическом обследовании территорий Ставропольского края, Республик Ингушетия, Дагестан, Кабардино-Балкарской и Карачаево-Черкесской республик в 2001 – 2008 гг. Обследование проводили с учетом зональных типов ландшафтов указанной территории [7].

На наличие иксодовых клещей осмотрены 5468 голов крупного рогатого скота, 3454 мелкого рогатого скота, 112 лошадей, 1214 диких птиц 29 видов и 346 домашних птиц (индеек), 1397 мелких млекопитающих 14 видов, 125 насекомоядных (ежей). Всего собрано 73807 экземпляров иксодовых клещей. В том числе по видам: *Hyalomma marginatum* – 42557, *Hyalomma scupense* – 2877, *Hyalomma detritum* – 218, *Hyalomma anatolicum* – 61, *Dermacentor marginatus* – 5943, *Dermacentor reticulatus* – 2192, *Dermacentor niveus* – 5, *Boophilus annulatus* – 14098, *Rhipicephalus rossicus* – 3662, *Rhipicephalus sanguineus* – 57, *Rhipicephalus bursa* – 919, *Rhipicephalus schulzei* – 54, *Ixodes ricinus* – 472, *Ixodes redikorzevi* – 4, *Haemaphysalis parva* – 258, *Haemaphysalis punctata* – 430.

Для отлова мелких млекопитающих выставлено 52800 ловушко-ночей. При учете клещей в открытых стациях затрачено 304 человеко/часа, на маршрутах пройдено 248 флагов/км.

Исследованы образцы крови сельскохозяйственных животных – 3486 (2622 пробы), образцы головного мозга диких млекопитающих – 1406 (1305 проб), диких птиц – 1092 (894 пробы).

Исследование полевого материала (проб головного мозга диких млекопитающих и птиц, суспензий иксодовых клещей, проб крови сельскохозяйственных животных) на наличие антигена вируса ККГЛ методом иммуноферментного анализа (ИФА) проводили

с использованием диагностических тест-систем «ВектоКрым-КГЛ-антиген» производства ЗАО «Вектор-Бест» (Новосибирск). Для выявления антител класса G к вирусу ККГЛ в пробах крови сельскохозяйственных животных использован конъюгат белка А с пероксидазой хрена производства НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера (Санкт-Петербург). Для сенсibilизации микропланшетов использовали антиген вируса ККГЛ, полученный в ГУ НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского РАМН.

В работе использованы следующие показатели:

Индекс доминирования – отношение количества особей данного вида к общему количеству особей, приведенное к 100 %. Доля положительных проб, p (%) – отношение числа положительных проб при лабораторном исследовании на наличие антигена вируса ККГЛ или специфических антител к общему числу исследованных проб. Для количественной оценки степени связи между сравниваемыми явлениями использовали линейный коэффициент корреляции (r). Аналитическая связь между двумя признаками факторным (x) и результативным (y) описывали уравнением прямой $y = a_0 + a_1 \times x$. Значимость линейного коэффициента корреляции и коэффициента регрессии проверяли на основе t -критерия Стьюдента [8]. Для расчета средних ошибок выборки использовали практическое пособие по медицинской статистике [5]. Для статистической обработки данных использовался MS Excel пакет «Анализ данных» [4].

Результаты и обсуждение. Сельскохозяйственные животные являются основными прокормителями имаго иксодовых клещей на территории Предкавказья. Всего за период исследований с них собраны 43885 особей этих членистоногих, которых для исследования методом ИФА на наличие антигена вируса ККГЛ объединили в 6401 пул. При этом получены 342 положительные пробы ($5,3 \pm 0,3$ %). Расчет долей положительных результатов отдельно для каждой ландшафтно-географической зоны показал, что зараженность эктопаразитов на сельскохозяй-

зайственных животных составляет: в полупустынной зоне – $6,8 \pm 0,6 \%$, в степной – $4,7 \pm 0,5 \%$, в лесостепной – $5,3 \pm 0,7 \%$, в предгорно-степной – $4,5 \pm 0,5 \%$.

На различных по ландшафтно-географическим характеристикам территориях в сборах клещей со скота отмечаются изменения в доминировании отдельных видов и доле их участия в циркуляции возбудителя КГЛ. При количественной оценке тесноты связи между этими показателями методами корреляционного и регрессионного анализа коэффициент корреляции (r) в отдельных ландшафтных зонах составил более 0,9 (табл. 1).

То есть значения индексов доминирования (x) и удельный вес положительных результатов (y) можно использовать в качестве критериев вероятности вовлечения клещей в эпизоотический процесс. Высокая численность *H. marginatum* на большей части изучаемой территории обеспечивает этому виду роль основного переносчика КГЛ в полупустыне, степи и лесостепи; в предгорно-степной зоне эту функцию выполняют распространённые здесь клещи *D. marginatus*.

Полученные результаты позволяют составить уравнения зависимости между изучаемыми признаками: для полупустынной зоны

Таблица 1

Эпизоотологическое значение отдельных видов клещей в различных ландшафтно-географических зонах Предкавказья

Виды клещей	Полупустынная		Степная		Лесостепная		Предгорно-степная	
	x	y	x	y	x	y	x	y
<i>B. annulatus</i>	21,7	7,8	20,3	16,5	27,0	27,7	50,9	58,3
<i>D. niveus</i>	0,1	0	-	-	-	-	-	-
<i>D. marginatus</i>	0,05	0	12,1	10,0	18,0	19,1	16,4	19,4
<i>D. reticulatus</i>	-	-	0,8	0	4,2	0	4,0	0
<i>H. anatolicum</i>	0,05	0	0,7	1,1	-	-	-	-
<i>H. marginatum</i>	59,2	84,4	55,1	69,2	33,3	44,7	6,3	1,4
<i>H. scupense</i>	6,7	3,9	4,01	1,1	3,9	2,1	2,1	0
<i>H. detritum</i>	0,4	0	0,4	0	-	-	-	-
<i>Haem. punctata</i>	0,9	0,7	1,1	0	1,1	0	4,4	1,4
<i>Haem. parva</i>	-	-	-	-	0,1	0	4,02	2,8
<i>I. ricinus</i>	0,9	0	0,7	0	2,7	0	2,2	1,4
<i>Rh. bursa</i>	3,5	0,7	1,2	1,1	1,1	0	0,4	0
<i>Rh. rossicus</i>	6,2	2,3	6,1	1,1	8,0	6,4	9,5	15,3
<i>Rh. sanguineus</i>	0,05	0	0,2	0	0,4	0	-	-
<i>Rh. shulzei</i>	0,1	0	-	-	-	-	-	-
Коэффициент корреляции	$r = 0,962867$ $t_p = 11,9$ $t_{kp} = 2,201$		$r = 0,988398$ $t_p = 20,6$ $t_{kp} = 2,228$		$r = 0,985556$ $t_p = 17,5$ $t_{kp} = 2,262$		$r = 0,98832$ $t_p = 18,3$ $t_{kp} = 2,306$	

– $y = -2,6 + 1,34x$; для степной зоны – $y = -2,2 + 1,23x$; для лесостепной зоны – $y = -2,4 + 1,27x$; для предгорно-степной зоны – $y = -2,0 + 1,2x$. Уравнение регрессии показывает, что с увеличением индекса доминирования на 1%, доля положительных проб возрастает в среднем по всем зонам на 1,3 %.

Сборы и исследование иксодовых клещей с сельскохозяйственных животных проводи-

лись с марта по октябрь. Положительные результаты на наличие антигена вируса ККГЛ регистрировались весь период. Количественные показатели зараженности клещей на территории Предкавказья в 2001-2008 гг. изменялись в пределах 1,8 – 6,8 %.

Выявление иммунной прослойки среди сельскохозяйственных животных является одним из критериев, подтверждающих рас-

пространение и интенсивность циркуляции вируса ККГЛ в природе [6]. Исследования проб крови сельскохозяйственных животных проведены в 2002-2008 гг. Всего отобраны 2044 образца крови от крупного рогатого скота (1782 пробы), 1421 – от мелкого рогатого скота (829 проб), 21 – от лошадей (11 проб). Получены 190 положительных результатов на наличие антигена и специфических антител класса G к вирусу ККГЛ, что составляет $7,2 \pm 0,5$ % от общего числа исследованных. Из них 171 проба – от крупного и 19 проб от мелкого рогатого скота. Доля положительных результатов p (%) в исследовании крови сельскохозяйственных животных составляет в полупустынной зоне – $4,9 \pm 0,8$ %, в степной – $7,5 \pm 0,9$ %, в лесостепной – $6,9 \pm 1,4$ %, предгорно-степной – $9,3 \pm 1,0$ %. Антиген-положительные пробы выявлены в апреле – сентябре. Количественные показатели изменялись в пределах $0,6 - 4,9$ %. Специфические антитела обнаружены в марте - октябре ($3,5 - 14,6$ %). В октябре зарегистрировано наибольшее количество животных с антителами к вирусу ККГЛ.

Измерение тесноты связи между относительными показателями – количеством положительных проб полученных от клещей, снятых с сельскохозяйственных животных (x), и сывороток крови скота (y) в многолетнем аспекте показало наличие прямой зависимости при коэффициенте корреляции равном $0,8$ (табл. 2).

Таким образом, инфицированность возбудителем КГЛ сельскохозяйственных животных в отдельные годы связана с количеством зараженных переносчиков. Полученные результаты позволяют составить уравнение регрессионной зависимости между изучаемыми показателями: $y = -3,5 + 1,9x$. Уравнение показывает, что при увеличении количества зараженных клещей на 1 % инфицированность сельскохозяйственных животных возрастает на 1,9 %. Полученные данные могут быть использованы для анализа и прогноза эпизоотологической и эпидемиологической обстановки по КГЛ.

У клещей, встречающихся в стадии имаго на сельскохозяйственных животных, существует разница в составе круга хозяев личиночной и нимфальной фаз развития. Преимагинальные фазы клещей *H. marginatum* питаются на диких и домашних птицах. Диких птиц добывали в полупустынной, степной и лесостепной ландшафтно-географических зонах Ставропольского края в 2001 – 2008 гг. В указанный период времени с них собраны 14926 экземпляров иксодовых клещей. Личинки и нимфы *H. marginatum* в сборах составили 99 %. Клещи были объединены в 367 пулов и исследованы на наличие антигена вируса ККГЛ. Всего получено 47 положительных результатов ($12,8 \pm 1,7$ %) от личинок и нимф *H. marginatum*. Антиген выявлен от клещей, снятых с грачей (44 пробы),

Таблица 2

Корреляция между числом положительных проб, полученных от клещей, и сывороток крови сельскохозяйственных животных в 2002-2008 гг.

Доля положительных проб от клещей, снятых с сельскохозяйственных животных, x (%)	Доля положительных проб крови от сельскохозяйственных животных, y (%)	Коэффициент корреляции
7,9	12,7	$r = 0,852062$ $t_p = 3,6$ $t_{kp} = 2,571$
2,8	3,3	
8,08	7,7	
9,7	20,2	
7,2	7,3	
3,2	4,4	
4,4	3,4	

серых куропаток (две пробы), серой вороны (одна проба). Преимагинальные формы развития клещей в больших количествах регистрируются и на домашней птице – индейках. Всего исследовано 6112 экземпляров (112 проб) иксодовых клещей видов *H. marginatum* (99 %) и *Haem. punctata*. Антиген вируса ККГЛ выявлен в $5,4 \pm 2,1$ % случаев.

Исследование образцов головного мозга диких птиц проводили в 2002 – 2008 гг. В этот период было добыто 1092 птицы 29 видов, сформировано 894 пробы. Положительные результаты на наличие антигена вируса ККГЛ получены в 22 случаях. В различных ландшафтных зонах Ставропольского края доля положительных проб, полученная от птиц, примерно одинакова и составляет в полупустынной зоне – 2,7 %, степной – 2,1 %, лесостепной – 2,6 % (в среднем 2,5 %). Антиген вируса ККГЛ выявлен от грачей ($2,7 \pm 0,6$ %), серой вороны ($2,9 \pm 2,8$ %), сороки ($2,1 \pm 2,1$ %), золотистой щурки ($9,1 \pm 8,7$ %). Сравнительно высокая доля положительных проб, полученная от золотистых щурок, связана с небольшим количеством исследованных особей. Необходимы более основательные исследования, направленные на изучение участия птиц – норников и их эктопаразитов в циркуляции возбудителя КГЛ.

Сбор и исследование проб головного мозга птиц проводились с марта по октябрь. Антиген вируса ККГЛ выявляли с мая по октябрь. Количественные показатели изменялись в пределах 2,6 – 5,3 %. Продолжительность выявления антигена вируса ККГЛ в пробах мозга птиц (май – октябрь) шире, чем период массового нападения и паразитирования на них личинок и нимф (июль – август).

Диких млекопитающих (грызунов, насекомоядных и зайцеобразных) отлавливали в полупустынной, степной и лесостепной ландшафтно-географических зонах Предкавказья, располагающихся на административных территориях Ставропольского края, Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской республик в 2002 – 2008 гг. При исследовании 1296 проб головного мозга 14 видов млекопитающих положительными оказались 22 про-

бы ($1,7 \pm 0,4$ %). Серопозитивные пробы получены от мелких млекопитающих, добытых в степи ($1,2 \pm 0,4$ %) и лесостепи ($4,0 \pm 1,1$ %). Антиген вируса ККГЛ выявлен у шести видов на территории Ставропольского края: лесной мыши ($2,5 \pm 0,9$ %), домовой мыши ($1,2 \pm 0,5$ %), полевой мыши ($0,8 \pm 0,8$ %), общественной полевки ($1,8 \pm 1,2$ %), обыкновенной полевки ($0,5 \pm 0,5$ %), белозубки малой ($21,4 \pm 7,7$ %). Исследование проб головного мозга проводилось с марта по октябрь. Положительные результаты получены в июне – октябре. Количественные показатели изменялись в пределах 0,8 – 4,7 %. При исследовании клещей с грызунов и мелких насекомоядных (землероек) на наличие антигена вируса ККГЛ получен отрицательный результат. Три положительные пробы ($3,1 \pm 1,8$ %) получены от клещей *H. marginatum* (всего исследовано 97 пулов), снятых с белогрудых ежей в степной и полупустынной зоне Ставропольского края.

Методами «на флаг» и «на наблюдателя» из природных биотопов добыты 4330 особей клещей. Антиген вируса ККГЛ выявлен в двух пробах клещей *Rh. rossicus* и одной – *D. marginatus*. Положительные результаты получены от голодных имаго клещей, имеющих в круге прокормителей грызунов, насекомоядных и зайцеобразных. Возможно, они инфицированы трансфазно.

Таким образом, нами установлено, что количественные показатели эпизоотических проявлений КГЛ на территории Предкавказья, вычисленные как доля положительных проб от общего числа всех исследованных объектов (млекопитающих, птиц, клещей), составляют в полупустынной зоне – $5,7 \pm 0,4$ %, в степной – $4,6 \pm 0,3$ %, в лесостепной – $5,5 \pm 0,6$ %, в предгорно-степной – $6,0 \pm 0,5$ %, в среднем по зонам 5,5 %, т. е. эпидемически значимыми являются все ландшафтно-географические зоны Предкавказья. Эпизоотические проявления КГЛ отмечены в 17 административных районах Ставропольского края, двух районах Кабардино-Балкарской Республики, пяти районах Карачаево-Черкесской Республики, четырех районах Республики Ингушетия и трех – Республики Дагестан.

Заключение. Функционирование очага КГЛ на изучаемой территории осуществляется на участках с разной степенью антропогенной нагрузки. Преобразование человеком естественных экосистем – среды обитания диких млекопитающих и птиц – связано с интенсификацией сельского хозяйства, вырубкой лесов, ростом площадей сельскохозяйственных земель. В создавшихся условиях смешанные природно-антропоургические очаги приобретают наиболее важное эпидемиологическое значение [2]. Циркуляция возбудителя КГЛ происходит в антропоценозах сельской местности в непосредственной близости с человеком за счет клещей и их прокормителей диких и домашних млекопитающих и птиц. В условиях отгонно-пастбищного животноводства наибольшую эпидемическую опасность представляют имаго клещей, которые заносятся в населенные пункты сельскохозяйственными животными, а также сами животные в состоянии вирусемии [6]. Перенос клещей посредством домашней птицы также представляет угрозу заноса возбудителя КГЛ в хозяйства человека.

Немаловажная роль в функционировании природного очага КГЛ принадлежит синантропным видам млекопитающих и птиц. Преобразованные человеком территории заселяются преимущественно видами с широкой экологической пластичностью [3]. К таким видам относятся врановые птицы (грачи, серые вороны, сороки, галки), которые на сегодняшний день являются типичными представителями авиафауны антропогенного ландшафта. Вероятно, частое нахождение врановых вблизи мест выпаса скота, животноводческих комплексов, кошар способствует рассеву пивших нимф в непосредственной близости от прокормителей имагинальной фазы развития – сельскохозяйственных млекопитающих. Опасность для человека может представлять его контакт с куропатками и их эктопаразитами во время охоты и разделки тушек. Среди мелких млекопитающих также существуют виды, для которых деятельность человека, связанная с сельскохозяйственным преобразованием ландшафтов,

приводит к расширению стаций обитания и росту общей численности. К ним относятся домовая мышь, обыкновенная и общественная полевки, лесная мышь, полевая мышь, землеройки. К зиме многие мелкие млекопитающие переселяются из природных стаций на фермы, зернохранилища, склады, скирды соломы, а некоторые (домовая мышь, землеройка - белозубка малая) в жилище человека. Таким образом, широкое распространение, высокая численность и подвижность врановых птиц, способствующие разносу переносчиков и вместе с ними возбудителя КГЛ, а также возможное пребывание возбудителя в организме самих птиц, наличие естественно зараженных массовых видов мелких млекопитающих повышает возможность возникновения эпизоотических и эпидемических проявлений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аристова В.А., Колобухина Л.В., Щелканов М.Ю. и др. Экология вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки и особенности ее клиники на территории России и сопредельных стран // Вопросы вирусологии. 2001. Вып. 4. С. 7-15.
2. Грижебовский Г.М., Брюханова Г.Д., Чумакова И.В. О природной очаговости Крымской геморрагической лихорадки в Ставропольском крае в современных условиях // Противочумные учреждения России и их роль в обеспечении эпидемиологического благополучия населения страны. М., 2004. С. 173-175.
3. Дятлов А.И., Котти Б.К. Теоретические аспекты природной очаговости Крымской геморрагической лихорадки на Юге России // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии, 2005. № 4. Приложение. С. 98-102.
4. Минько А.А. Статистический анализ в MS Excel. М., 2004. 438 с.
5. Поляков И.В., Соколова Н.С. Практическое пособие по медицинской статистике. Л., 1975. 152 с.
6. Смирнова С.Е. Крымская-Конго геморрагическая лихорадка (этиология, эпидемиология, лабораторная диагностика). М., 2007. 304 с.
7. Шальнев В.А. Ландшафты Северного Кавказа: Эволюция и современность. Ставрополь, 2004. 265 с.
8. Шмойлова Р.А., Минашкин В.Г., Садовникова Н.А. и др. Теория статистики. М., 2004. 656 с.