

РОЛЬ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

© 2020 г. В. А. Лубова, Г. Н. Леонова, А. Л. Шутикова

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г. П. Сомова»,
г. Владивосток

Цель работы – показать эколого-эпизоотологическую и эпидемиологическую значимость иксодовых клещей в распространении и циркуляции возбудителей клещевых инфекций на территории юга Дальнего Востока. **Методы.** Материал для исследования собран в ходе экспедиции, проведённой в весенне-летний период 2018 года на пяти маршрутах: на северо-западных территориях Приморского края (Спасский район, Лесозаводской городской округ) и на северных территориях (Красноармейский район). Собрано 830 экземпляров иксодовых клещей. Методом полимеразной цепной реакции в реальном времени исследовано 187 проб. **Результаты.** Из общего числа собранных клещей на маршрут 1 пришлось 24,7 %, 2 – 17,4 %, 3 – 19,5 %, 4 – 23,0 %, 5 – 14,8 %. Показано, что на всех изучаемых маршрутах, кроме маршрута 3, доминирующим видом были клещи *I. persulcatus* (73,1 ± 4,3) – (95,9 ± 1,5) %. На всех маршрутах наиболее часто отмечена инфицированность клещей *I. persulcatus*, у которых РНК ВКЭ детектирована в 2 случаях (1,9 %), ДНК *B. burgdorferi s.l.* – в 40 (37,7 %), ДНК *B. miyamotoi* – в 1 (0,9 %), ДНК *A. phagocytophilum* – в 7 (6,6 %), ДНК *E. chaffeensis* / *E. muris-FL* – 1 (0,9 %). В клещах рода *Haemaphysalis* возбудители были выявлены только в *H. japonica*: ДНК *B. burgdorferi s.l.* – в 1 пуле (1,2 %), ДНК *R. heilongjiangensis* – в 3 (3,7 %). Кроме того, в 6 пулах клещей *I. persulcatus* детектированы миксты генетических маркеров ДНК *B. burgdorferi s.l.* с другими возбудителями. **Вывод:** полученные данные свидетельствуют о разной степени зараженности иксодовых клещей возбудителями клещевых инфекций, что указывает на необходимость проведения мониторинговых исследований с широким охватом всех территорий юга Дальнего Востока.

Ключевые слова: иксодовые клещи, трансмиссивные клещевые инфекции, Дальний Восток

ROLE OF IXODIC TICKS IN CIRCULATION OF TICK-BORNE INFECTIONS IN THE SOUTH OF THE FAR EAST

V. A. Lubova, G. N. Leonova, A. L. Shutikova

Somov Institute of Epidemiology and Microbiology, Vladivostok, Russia

The aim of the work is to show the ecological, epizootological and epidemiological significance of ixodic ticks in the distribution and circulation of tick-borne pathogens in the south of the Far East. **Methods.** The material for the study was collected during an expedition conducted in the spring and summer of 2018 on five routes: in the northwestern territories of the Primorsky Territory (Spassky District, Lesozavodsky City District) and in the northern territories (Krasnoarmeysky District). 830 copies of ixodic ticks were collected. 187 samples were studied using real-time polymerase chain reaction (PCR-RT). **Results.** Of the total number of ticks collected, route 1 accounted for 24.7 %, 2 - 17.4 %, 3 - 19.5 %, 4 - 23.0 %, 5 - 14.8 %. It was shown that ticks *I. persulcatus* (73.1 ± 4.3) - (95.9 ± 1.5) % were the dominant species on all studied routes except route 3. On all routes, tick infection by *I. persulcatus* was most often observed, in which RNA tick-borne encephalitis virus was detected in 2 cases (1.9 %), DNA *B. burgdorferi s. l.* - in 40 (37.7 %), DNA *B. miyamotoi* - in 1 (0.9 %), DNA *A. phagocytophilum* - in 7 (6.6 %), DNA *E. chaffeensis* / *E. muris-FL* - 1 (0.9 %). In ticks of the *Haemaphysalis* genus, pathogens were detected only in *H. japonica*: - in 1 pool (1.2 %), DNA of *R. heilongjiangensis* - in 3 (3.7 %). Besides in 6 pools of ticks *I. persulcatus*, mixes of genetic markers of DNA of *B. burgdorferi s. l.* with various pathogens were detected. **Conclusions.** The data obtained indicate a different degree of infection of ixodic ticks with tick-borne pathogens, which indicates the need for monitoring studies with a wide coverage of all territories in the south of the Far East.

Key words: ixodic ticks, vector-borne tick-borne infections, Far East

Библиографическая ссылка:

Лубова В. А., Леонова Г. Н., Шутикова А. Л. Роль иксодовых клещей в циркуляции возбудителей клещевых инфекций на юге Дальнего Востока // Экология человека. 2020. № 2. С. 58–64.

For citing:

Lubova V. A., Leonova G. N., Shutikova A. L. Role of Ixodic Ticks in Circulation of Tick-Borne Infections in the South of the Far East. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 2, pp. 58-64.

В последнее десятилетие на территории Российской Федерации наблюдается устойчивая тенденция к повышению уровня заболеваемости населения клещевыми инфекциями, расширению их нозареалов, регистрации микст-инфекций, а также появлению ранее неизвестных патогенов и новых нозологических форм болезней [10, 20, 21, 23].

На юге Дальнего Востока (Приморский край), по данным Роспотребнадзора, все 34 административные

территории являются эндемичными относительно различных трансмиссивных клещевых инфекций [19].

Оптимальные географические, климатические и экологические условия природных очагов всей территории края способствуют сохранению и поддержанию высокой численности переносчиков — иксодовых клещей и животных-прокормителей, что обеспечивает постоянную циркуляцию различных возбудителей [2].

В природных очагах юга Дальнего Востока наиболее распространены такие возбудители трансмиссивных инфекций, как вирус клещевого энцефалита (ВКЭ), боррелии группы *Borrelia burgdorferi sensu lato*, вызывающие иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ), риккетсии — клещевые риккетсиозы (КР). Кроме того, начиная с 2013 года стали регистрировать случаи заболевания моноцитарным эрлихиозом человека (МЭЧ) и гранулоцитарным анаплазмозом человека (ГАЧ) [3, 4, 6, 15]. В 2015 году впервые были верифицированы случаи заболевания, вызванного *Borrelia miyamotoi* — патогеном, ранее не встречавшимся в Приморье [14].

Все эти случаи заболеваний непосредственно связаны с активностью циркуляции возбудителей в иксодовых клещах. Фауна иксодовых клещей представлена такими видами, как *Ixodes persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *Haemaphysalis japonica*, *H. concinna*, *H. longicornis*, *Dermacentor silvarum* [2]. Из них наибольшее эпидемиологическое значение имеет вид *I. persulcatus*, доминирующий практически на всей территории края до 95 % и являющийся основным переносчиком возбудителей инфекций. Клещи *I. persulcatus* предпочитают хвойно-широколиственные леса как в северных, так и в южных районах края. Половозрелые особи питаются на средних и мелких млекопитающих, пик численности нимф и имаго приходится на май-июнь. Клещи *H. concinna* и *H. japonica* предпочитают увлажненные биотопы, они распространены на южных и юго-восточных территориях края. Оптимальными для них являются кустарниковые заросли на пологих склонах, по долинам и поймам рек. Пик активности имаго наблюдается в июне, питаются они на крупных и мелких млекопитающих. Клещи *D. silvarum* являются сухолюбивым видом, обитают в основном в островных и ленточных лесах низкогорий, распространены на участках, подверженных пожарам и осветлённым рубками. Максимальная активность имаго приходится на апрель-май [1, 2].

Основными векторами, влияющими на расширение природных очагов клещевых инфекций и на заболеваемость населения, являются такие факторы, как потепление климата, приводящее к увеличению численности клещей и животных-прокормителей; антропогенное воздействие на окружающую среду; социально-экономические предпосылки; слабая информированность населения о профилактике этих инфекций [17, 24, 25]. Всё вышеперечисленное предопределяет важность мониторинговых исследований численности переносчиков и возбудителей клещевых инфекций.

Цель работы — показать эколого-эпизоотологическую и эпидемиологическую значимость иксодовых клещей в распространении и циркуляции возбудителей клещевых инфекций на территории юга Дальнего Востока.

Методы

Материал для исследования собран в ходе экспедиции, проведённой в весенне-летний период 2018 года

на пяти маршрутах: на северо-западных территориях Приморского края (в Спасском районе — маршруты 1 и 2, в Лесозаводском городском округе (ГО) — 3) и на северных территориях края (в Красноармейском районе — маршруты 4, 5). Сбор клещей с растительности осуществляли стандартным способом на флаг из белой вафельной ткани по методике, использованной нами ранее [16, 18]. Определение видовой принадлежности собранных клещей проводили по морфологическим признакам согласно определителю [22]. Всего с растительности было собрано 830 экземпляров иксодовых клещей.

Антиген вируса клещевого энцефалита (КЭ) в гомогенатах клещей выявляли методом иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием набора «ВектоВКЭ-антиген» (ЗАО «Вектор-Бест», Новосибирск) по инструкции производителя тест-системы. Для исследования клещей объединяли в пулы согласно видовой принадлежности (самки по 5 штук, самцы по 10 штук). Всего методом ИФА было исследовано 637 экземпляров иксодовых клещей в 93 пулах.

Генетические маркёры вируса клещевого энцефалита (ВКЭ), *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia muris/Ehrlichia chaffeensis* выявляли методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР-РВ) с использованием набора «АмплиСенс ТБЕV, *B. burgdorferi s.l.*, *A. phagocytophilum*, *E. chaffeensis/E. muris-FL*» (ЦНИИ эпидемиологии, Москва) согласно инструкции производителя на амплификаторе с флуорисцентной детекцией «ROTOR-GENE Q» (QIAGEN, Германия). ДНК риккетсий детектировали при помощи тест-системы «РеалБест ДНК *Rickettsia sibirica/Rickettsia heilongjiangensis*» (АО «Вектор-Бест», Новосибирск). ДНК *Borrelia miyamotoi* детектировали с использованием набора «РеалБест ДНК *B. miyamotoi*» (АО «Вектор-Бест», Новосибирск) по инструкции производителя. Из общего количества собранных иксодовых клещей 187 проб исследовали методом ПЦР-РВ

Статистическую значимость различия средних величин оценивали по критерию Стьюдента (*t*).

Результаты

Из общего числа собранных клещей (830 экз.) на маршрут 1 пришлось 24,7 %, 2 — 17,4 %, 3 — 19,5 %, 4 — 23 %, 5 — 14,8 %.

Маршрут 1

На исследуемом маршруте было собрано 205 экз. иксодовых клещей. Численность клещей составила 48 экз. на флаго-час. Видовой состав представлен клещами *I. persulcatus* — 173 экз., что составило 84,4 %. Из них самок было 53,6 % (93 экз.), самцов — 42,8 % (74 экз.). На долю *H. concinna* пришлось 3,4 % (7 экз.), *H. japonica* — 11,7 % (24 экз., из которых самок было 13 экз., самцов — 4), *D. silvarum* — 0,5 % (1 самка). На долю нимф из числа собранных клещей *I. persulcatus* пришлось 3,5 % (6 экз.), клещей *H. concinna* — 14,3 % (1 экз.)

и *H. japonica* — 29,2 % (7 экз.). Все образцы были объединены по видовым и половым признакам в 63 пула. Методом ПЦР-РВ было исследовано 40 пулов, методом ИФА — 23 пула. В самках клещей *I. persulcatus* детектирована ДНК *B. burgdorferi s.l.* в 52,2 % (12 пулов), ДНК *A. phagocytophilum* в 8,7 % (2 пула), ДНК эрлийи — 4,3 % (1 пул). В самках *H. japonica* выявлен генетический маркер боррелий группы *B. burgdorferi s.l.* в 7,7 % (1 пул). В клещах *H. concinna* возбудителей не обнаружено.

Маршрут 2

На маршруте было собрано 145 экз. иксодовых клещей. Численность клещей составила 30 экз. на флаго-час. Видовой состав представлен клещами: *I. persulcatus* — 106 экз., что составило — 73,1 %. Из них самок было 54,7 % (58 экз.), самцов — 45,3 % (48 экз.). На долю *H. concinna* пришлось 6,2 % (9 экз.), *H. japonica* — 20,7 % (30 экз., из них самок было 16 экз., самцов — 13 экз., нимф — 1 экз.). Все пробы были объединены в 61 пул. Методом ПЦР-РВ было исследовано 47 пулов, методом ИФА — 14. Генетические маркеры боррелий и анаплазм выявлены у самок клещей вида *I. persulcatus* в 29,4 % (5 пулов) и 5,9 % (1 пул) соответственно. ДНК риккетсий детектирована в 12,5 % (2 пула) только у самок *H. japonica* и в 20 % (1 пул) у самцов этого же вида. Остальные возбудители, а также антиген вируса КЭ на данном маршруте выявлены не были.

Маршрут 3

Исследования на маршруте 3 проводили в Лесозаводском ГО вблизи села Тургенево. С растительности было собрано 162 экз. иксодовых клещей, численность которых составила 35 экз. на флаго-час. По видовой принадлежности клещи распределились следующим образом: доля *I. persulcatus* составила 30,9 % (50 экз.), из них самок было 56 % (28 экз.), самцов — 44 % (22 экз.). На долю *H. concinna* пришлось 62,3 % (101 экз.), из них самок 46,5 % (47 экз.), самцов — 48,5 % (49 экз.), нимф — 4,9 % (5 экз.). На долю *H. japonica* пришлось 6,8 % (11 экз.), из них самок было 63,6 % (7 экз.), самцов — 36,4 % (4 экз.). Собранные клещи объединены в 63 пула. Методом ПЦР-РВ было исследовано 47 пулов, методом ИФА — 16. На исследуемом маршруте возбудители инфекций были выявлены только в клещах *I. persulcatus*: РНК вируса КЭ — в 8 % (2 случая), ДНК *B. burgdorferi s.l.* — в 68 % (17 случаев), ДНК *A. phagocytophilum* — в 8 % (2 пула). Антиген вируса КЭ в ИФА детектирован не был.

Маршрут 4

Маршрут 4 пролегал в Красноармейском районе Приморского края вблизи села Глубинного, расположенного у слияния рек Дальняя и Голубица. На маршруте было собрано 195 экз. иксодовых клещей, численность которых составляла 34 экз. на флаго-час. Видовой состав представлен клещами *I. persulcatus* — 95,9 % (187 экз.), на долю самок пришлось 51,3 % (96 экз.), самцов — 47,6 % (89 экз.), нимф — 1 % (2 экз.). Доля *H. japonica* составляла

4,1 % (8 экз.), из них самок 4 экз., самцов — 1 экз., нимф — 3 экз. Все клещи объединены в 50 пулов. Методом ПЦР-РВ исследовано 24 пула, методом ИФА — 26. Генетические маркеры возбудителей клещевых инфекций выявлены только в клещах *I. persulcatus*: ДНК *B. burgdorferi s.l.* в 20 % случаев, ДНК *A. phagocytophilum* в 10 % случаев, ДНК *B. miyamotoi* идентифицирована в 1 пуле (5 %).

Маршрут 5

Маршрут 5 пролегал по правому берегу реки Большая Уссурка в окрестностях села Дальний Кут Красноармейского района. На исследуемом маршруте было собрано 123 экз. иксодовых клещей, численность которых составила 20 проб на флаго-час. Видовой состав представлен клещами *I. persulcatus* — 109 экз. (88,6 %). Из них самок было 47,7 % (52 экз.), самцов — 44,9 % (49 экз.), нимф — 7,3 % (8 экз.). Клещи *H. concinna* представлены 1 экз. На долю *H. japonica* пришлось 10,6 % (13 экз.), из которых самок было 9 экз., самцов — 3, нимф — 1. Все клещи были объединены в 43 пула. Методом ПЦР-РВ исследовано 29 пулов, методом ИФА — 14 пулов. ДНК боррелий верифицирована в 2 пулах (10 %) у клещей вида *I. persulcatus*. Остальные возбудители, а также антиген вируса КЭ на данном маршруте выявлены не были.

Обсуждение результатов

Выявленные различия в показателях численности иксодовых клещей и встречаемости в них генетических маркеров возбудителей клещевых инфекций имеют связь с экологическими особенностями изучаемых территорий. Маршруты 1 и 2 проходили в Спасском районе недалеко от населенных пунктов Нововладимировка и села Кронштадка, расположенного вблизи Кронштадского водохранилища. Оба маршрута пролегли в зоне широколиственных лесов. Основными породами деревьев, произрастающими в этой зоне, являются липа, ильм, ясень, дуб, клены. Подлесок средней густоты состоит из леспедеции, лещины, чубушника, жимолостей, бересклета и др. Хорошо выражен травянистый покров. Мышевидные грызуны, как основные прокормители преимагинальных стадий иксодовых клещей, представлены такими видами, как азиатская мышь и красно-серая полёвка [5, 11, 12]. Различия в видовом составе иксодовых клещей на обоих маршрутах статистически не значимы (при $p \geq 0,05$), с преобладанием *I. persulcatus*, достигающего ($84,4 \pm 2,8$) и ($73,1 \pm 4,3$) % соответственно для каждого маршрута. Род *Haemaphysalis* в большей степени представлен видом *H. japonica* — ($11,7 \pm 6,6$) % на маршруте 1 и ($20,7 \pm 7,4$) % на маршруте 2 и в меньшей степени *H. concinna* — ($3,4 \pm 6,8$) % на маршруте 1 и ($6,2 \pm 8,0$) % на маршруте 2 (табл. 1).

Маршрут 3 располагался в зоне широколиственных лесов вблизи села Тургенево. Для данного маршрута характерно преобладание дубняка, осинника, лещиново-леспедециевых зарослей, травянистых лугов с

Таблица 1

Видовой состав иксодовых клещей, собранных на территории пяти маршрутов трех районов Приморского края (Спасский район, Лесозаводский городской округ, Красноармейский район)

| Вид клещей | Всего собрано образцов, абс. (%) | Маршрут 1 абс. (%) | Маршрут 2 абс. (%) | Маршрут 3 абс. (%) | Маршрут 4 абс. (%) | Маршрут 5 абс. (%) |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Ixodes persulcatus</i> | 625 (75,3 ± 1,7) | 173 (84,4 ± 2,8) | 106 (73,1 ± 4,3) | 50 (30,9 ± 6,5) | 187 (95,9 ± 1,5) | 109 (88,6 ± 3) |
| <i>Haemaphysalis concinna</i> | 118 (14,2 ± 3,2) | 7 (3,4 ± 6,8) | 9 (6,2 ± 8) | 101 (62,3 ± 4,8) | 0 | 1 (0,8 ± 8,9) |
| <i>Haemaphysalis japonica</i> | 86 (10,4 ± 3,3) | 24 (11,7 ± 6,6) | 30 (20,7 ± 7,4) | 11 (6,8 ± 7,6) | 8 (4,1 ± 7) | 13 (10,6 ± 8,5) |
| <i>Dermacentor Silvarum</i> | 1 (0,1 ± 3,2) | 1 (0,5 ± 7,1) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Всего | 830 | 205 (24,7 ± 3) | 145 (17,5 ± 3,2) | 162 (19,5 ± 3,1) | 195 (23,5 ± 3,3) | 123 (14,8 ± 3,2) |

перемежающимися островными и ленточными лесами [5, 12], территория которого неоднократно подвергалась вырубкам, низовым пожарам, а также выпасам скота и другому антропогенному воздействию, что способствовало изменению структуры популяции клещей [9, 11]. Видимо, поэтому на данном маршруте доминируют клещи *H. concinna* (62,3 ± 4,8) %, а не *I. persulcatus*, который встречался здесь значительно реже (30,9 ± 6,5) %, чем на других маршрутах (при $p \geq 0,05$) (см. табл. 1).

Маршруты 4 и 5 проходили в Красноармейском районе в поясе хвойно-кедрово-широколиственных лесов с густым и разнообразным подлеском. Фауна мышевидных грызунов здесь представлена тремя видами – азиатской мышью, красно-серой полёвкой и в меньшей степени полевой мышью [11, 12]. Данные территории подвергались неоднократным выборочным рубкам [9]. Несмотря на это, соотношение видов иксодовых клещей остаётся характерным для зоны хвойно-кедрово-широколиственных лесов с преобладающим видом *I. persulcatus*, численность которого на этих маршрутах достигала (95,9 ± 1,5) и (88,6 ± 3,0) % соответственно (см. табл. 1).

Показано, что доминирующим видом от (73,1 ± 4,3) до (95,9 ± 1,5) % на всех изучаемых маршрутах, кроме маршрута 3, были клещи *I. persulcatus*,

которые, как известно, играют основную эколого-эпидемиологическую роль в сохранении возбудителей инфекций и их трансмиссивной передаче прокормителям на природно-очаговой территории Приморского края. Другие виды клещей *H. concinna* и *H. japonica* встречались реже в (14,2 ± 3,2) и (10,4 ± 3,3) % соответственно (см. табл. 1).

На охарактеризованных выше территориях Приморского края зараженность иксодовых клещей возбудителями клещевых инфекций различалась. На всех исследуемых маршрутах наиболее часто отмечена инфицированность клещей *I. persulcatus*. Всего РНК ВКЭ детектирована в 2 случаях (1,9 %), ДНК *B. burgdorferi s.l.* – в 40 случаях (37,7 %), генетический маркер *B. miyamotoi* – 1 случае (0,9 %), ДНК *A. phagocytophilum* – 7 случаях (6,6 %), ДНК *E. chaffeensis/E. muris-FL* – 1 случае (0,9 %). Из клещей рода *Haemaphysalis* возбудители были выявлены только в клещах *H. japonica*: ДНК боррелий группы *B. burgdorferi s.l.* – в 1 пуле (1,2 %), ДНК *R. heilongjiangensis* – в 3 пулах (3,7 %). В клещах *H. concinna* возбудители не выявлены (табл. 2). Кроме того, в 6 пулах клещей *I. persulcatus* детектированы миксты генетических маркеров *B. burgdorferi s.l.* с ДНК анаплазм в 4 пулах (1,4 %), с РНК ВКЭ – в 1 пуле (0,4 %), с ДНК эрлихий – в 1 пуле (0,4 %).

Таблица 2

Результаты выявления генетических маркеров возбудителей трансмиссивных клещевых инфекций в иксодовых клещах трех районов Приморского края (Спасский район, Лесозаводский городской округ, Красноармейский район)

| Вид-переносчик | Маршрут | Всего обследовано пулов | РНК ВКЭ абс. (%) | ДНК <i>B. burgdorferi s.l.</i> абс. (%) | ДНК <i>A. phagocytophilum</i> абс. (%) | ДНК <i>E. muris/E. chaffeensis</i> абс. (%) | ДНК <i>B. miyamotoi</i> абс. (%) | ДНК <i>R. heilongjiangensis</i> абс. (%) |
|--|---------|-------------------------|------------------|---|--|---|----------------------------------|--|
| <i>Ixodes persulcatus</i> | 1 | 23 | 0 | 12 (52,2) | 2 (8,7) | 1 (4,3) | 0 | 0 |
| | 2 | 17 | 0 | 5 (29,4) | 1 (5,9) | 0 | 0 | 0 |
| | 3 | 26 | 2 (7,7) | 17 (65,4) | 2 (7,7) | 0 | 0 | 0 |
| | 4 | 20 | 0 | 4 (20) | 2 (10) | 0 | 1 (5) | 0 |
| | 5 | 20 | 0 | 2 (10) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Всего | 106 | 2 (1,9) | 40 (37,7) | 7 (6,6) | 1 (0,9) | 1 (0,9) | 0 |
| Дополнительные переносчики (<i>Haemaphysalis concinna</i> , <i>Haemaphysalis japonica</i> , <i>Dermacentor Silvarum</i>) | 1 | 17 | 0 | 1 (5,9) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 (10) |
| | 3 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Всего | 81 | 0 | 1 (1,2) | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 (3,7) |
| Всего | | 187 | 2 (1,1) | 41 (21,9) | 7 (3,7) | 1 (0,5) | 1 (0,5) | 3 (1,6) |

По данным Роспотребнадзора, в эпидемический сезон 2018 года на территории Приморского края зарегистрирован 191 случай клещевых инфекций, таких как КЭ, ИКБ, ГАЧ, МЭЧ, КР. Из них в Спасском, Красноармейском районах и Лесозаводском ГО заражение вирусом КЭ и боррелиями зарегистрированы в 3 случаях, анаплазмозами — в 7, эрлихиями — в 2, риккетсиями — в 23. Причем 15 случаев КР были отмечены в Спасском районе и 8 — в Лесозаводском ГО.

Наши исследования также показали присутствие ДНК *R. heilongjiangensis* в клещах, собранных с растительности на территории маршрута 2 (Спасский район) вблизи оз. Кронштадта (место массового отдыха населения в летнее время). Причем показатель Ct (величина порогового цикла) в трех положительных пробах колебался от низких значений — 35,6, до высоких — 15,9.

Заключение

Полученные результаты исследований на пяти маршрутах центральных и северо-западных районов можно проецировать на всю территорию юга Дальнего Востока, где была показана различная степень зараженности иксодовых клещей возбудителями клещевых инфекций. Наиболее активные очаги зарегистрированы на территориях Спасского района и Лесозаводского ГО (западно-центральная территория Приморья). Установлены низкие показатели зараженности иксодовых клещей вирусом КЭ (1,9 %) и активная циркуляция возбудителей бактериальной природы (46,2 %). По сравнению с прошлыми годами на изучаемых территориях произошли значительные изменения в биоценозах природных очагов, в первую очередь в составе растительных сообществ, что могло повлиять на состав животных-прокормителей и на видовое разнообразие, численность клещей, а также косвенно — на циркуляцию возбудителей в иксодовых клещах. Также к факторам, ослабляющим активность природных очагов клещевых инфекций, можно отнести сокращение лесопокрытых территорий, распашку земель, выпас скота, замену кедрово-широколиственных на мелколиственные леса. А как известно, на изменения в лесной экосистеме наиболее чутко реагируют иксодовые клещи и в меньшей степени — грызуны и птицы [8, 26]. В последние годы наблюдается также снижение уровня заболеваемости КЭ (от 1,2 на 100 тыс. населения в 2015 г. до 0,78 на 100 тыс. населения в 2018), а также показателей зараженности ВКЭ клещей, присосавшихся к людям и собранных с растительности [7]. Такую картину можно трактовать правилом, сформулированным В. В. Кучеруком [13] в отношении активности природно-очаговых болезней: начальные этапы хозяйственного освоения территории активизируют природные очаги, а последующее освоение территории ведет к их затуханию. Кроме того, в таких ситуациях создаются более благоприятные условия для жизнеспособности возбудителей бактериальной природы, что было отмечено нами ранее [3, 7].

Полученные данные указывают на необходимость проведения комплексных ежегодных мониторинговых

исследований зараженности иксодовых клещей возбудителями клещевых инфекций с широким охватом всех территорий юга Дальнего Востока. На современном этапе следует уделять особое внимание биотопам вблизи населенных пунктов и местам массового отдыха населения.

Работа выполнена в рамках научного проекта (0545-2019-0007) Министерства образования и науки.

Авторство

Лубова В. А. участвовала в полевом сборе материала для проведения исследования; проводила лабораторную диагностику проб; произвела анализ и интерпретацию данных; подготовила первый вариант статьи; Леонова Г. Н. участвовала в анализе данных; окончательно утвердила присланную в редакцию рукопись; Шутикова А. Л. проводила лабораторную диагностику проб.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Лубова Валерия Александровна — ORSID 0000-0002-4290-6164; SPIN 3828-7959

Леонова Галина Николаевна — ORSID 0000-0001-6387-1127; SPIN 3848-4487

Шутикова Анна Леонидовна — ORSID 0000-0002-6803-0439

Список литературы

1. *Беликова Н. П.* Иксодовые клещи. Природно-очаговые болезни в Приморском крае: сб. науч. трудов. Владивосток, 1975. С. 162–180.
2. *Беликова Н. П.* О распространении иксодовых клещей в Приморском крае // Тр. Владивостокского НИИЭМ, 1965. Вып. 3. С. 96–102.
3. *Берлизова М. В., Лубова В. А., Курловская А. В., Леонова Г. Н.* Иксодовые клещи как переносчики возбудителей природно-очаговых заболеваний в эпидемический сезон 2017 года на территории Приморского края // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2018. № 1 (73). С. 4–12.
4. *Бренёва Н. В., Алленов А. В., Шаракшанов М. Б., Киселева Е. Ю., Краснощечков В. Н., Гордейко Н. С. и другие.* Результаты обследования Приморского края на актуальные природно-очаговые инфекции // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2016. Т. 15, № 5. С. 38–42.
5. *Будзан В. И., Будзан Д. В., Филипьев В. С.* Динамика кедрово-широколиственных лесов Приморского края // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2007. № 3. С. 60–64.
6. *Воронок В. М., Загней Е. В., Бурухина Е. Г.* Мониторинг за инфекциями, передающимися клещами в Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2016. № 3 (66). С. 84–88.
7. *Леонова Г. Н., Лубова В. А., Иванис В. А.* Мониторинг возбудителей клещевых инфекций на территории Приморского края в период 2014–2018 гг. // Тихоокеанский медицинский журнал. 2018. № 4. С. 10–14.
8. *Колонин Г. В.* Изменение численности и распределения иксодовых клещей в западном Сихоте-Алине под влиянием антропогенных факторов // Влияние хозяйственной деятельности на структуру природных очагов клещевого энцефалита в Приморском крае. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982. С. 30–37.
9. *Колонин Г. В.* Основные итоги изучения антропогенного воздействия на природные очаги клещевого энцефалита // Влияние хозяйственной деятельности на структуру при-

родных очагов клещевого энцефалита в Приморском крае. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982. С. 5–21.

10. Коренберг Э. И., Помелова В. Г., Осин Н. С. Природно-очаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами / под ред. Гинцбурга А. Л., Злобина В. Н. М.: Наука, 2013. 463 с.

11. Коротков Ю. С. Хронологическая структура численности таежного клеща в Приморском крае // Паразитология. 1999. № 33 (3). С. 257–274.

12. Кудинов А. И. Широколиственно-кедровые леса южного Приморья и их динамика. Владивосток: Дальнаука, 2004. 369 с.

13. Кучерук В. В. Антропогенная трансформация окружающей среды и природно-очаговые болезни // Вестник АМН СССР. 1980. № 10. С. 24–32.

14. Леонова Г. Н., Бондаренко Е. И., Иванис В. А., Беликов С. И., Лубова В. А. Первые случаи заболевания, вызванного *Wogelia miyamotoi*, на Дальнем Востоке России // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2017. № 3. С. 57–64.

15. Леонова Г. Н., Лубова В. А., Бондаренко Е. И. Юг Дальнего Востока — эндемичная территория по клещевым инфекциям // Международная научно-практическая конференция «Молекулярная диагностика 2018»: сб. материалов. Минск, 2018. С. 467.

16. Лубова В. А., Бондаренко Е. И., Леонова Г. Н. Иксодовые клещи — переносчики возбудителей клещевых инфекций на юге Приморского края (Хасанский район) // Acta biomedica scientifica. 2018. № 3 (4). С. 21–26

17. Любезнова О. Н., Бондаренко А. Л. Влияние климатических факторов на распространение клещевых инфекций на территории Кировской области // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2012. № 2 (63). С. 48–51.

18. Методические указания МУ 3.1.3012-12 3.1. Эпидемиология, профилактика инфекционных болезней. Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней. Размещен: 12.11.2015. URL: http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4861 (дата обращения: 04.02.2019).

19. Письмо Роспотребнадзора от 28.01.2019 № 01/1180-2019-27. О перечне эндемичных территорий по клещевому вирусному энцефалиту в 2018 году. Размещен: 29.01.2019. URL: http://rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/epidemiologicalsurveillance/?ELEMENT_ID=11200 (дата обращения 04.02.2019)

20. Платонов А. Е., Карань Л. С., Гаранина С. Б. Природно-очаговые инфекции в XXI веке в России // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2009. № 2. С. 30–35.

21. Поцикайло О. В., Никитин А. Я., Носков А. К., Романова Т. Г., Курганов В. Е., Викторова Т. Н., Копылова И. А., Ботвинкин А. Д. Современные особенности эпидемиологии и результаты профилактики клещевого энцефалита в Республике Хакасия // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2018. № 17 (1). С. 48–55.

22. Филиппова Н. А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae. Фауна СССР. Паукообразные. Л.: Наука, 2007. Т. 4 (4). 396 с.

23. Ястребов В. К., Рудаков Н. В., Шпынов С. Н. Трансмиссивные клещевые природно-очаговые инфекции в Российской Федерации: тенденции эпидемического процесса, актуальные вопросы профилактики // Сибирский медицинский журнал. (Иркутск). 2012. № 4. С. 91–93.

24. Dantas-Torres F. Climate change, biodiversity, ticks and tick-borne diseases: The butterfly effect // International

Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife. 2015. N 4 (3). P. 452–461.

25. Gray J. S., Dautel H., Estrada-Peña A., Kahl O., Lindgren E. Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in Europe // Interdiscip. Perspect. Infect. Dis. Published online 2009 Jan 4. doi: 10.1155/2009/593232

26. Medlock J. M., Leach S. A. Effect of climate change on vector-borne disease risk in the UK // Lancet Infect Dis. 2015. N 15 (6). P. 721–730.

References

1. Belikova N. P. Iksodovye kleshchi [Ixodic ticks]. *Prirodno-ochagovye bolezni v Primorskom krae: sb. nauchn. trudov* [Natural focal diseases in Primorsky Krai: Sat. scientific works]. Vladivostok, 1975, pp. 162-180.

2. Belikova N. P. O rasprostraneni iksodovykh kleshchei v Primorskom krae [About distribution of ixodid ticks in Primorsky Krai]. In: *Trudy Vladivostokskogo NIEM* [Works of Vladivostok institute of epidemiology and microbiology]. 1965, 3, pp. 96-102.

3. Berlizova M. V., Lubova V. A., Kurlovskaya A. V., Leonova G. N. Ixodid ticks as vectors of etiologic agents of zoonotic diseases during the 2017 epidemic season in Primorsky kraj. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka* [Health. Medical ecology. The science]. 2018, 1 (73), pp. 4-12. [In Russian]

4. Breneva N. V., Allenov A. V., Sharakshanov M. B., Kiseleva E. Yu., Krasnoshchekov V. N., Gordeiko N. S. and etc. The results of the survey of Primorsky Krai on topical natural focal infections. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika* [Epidemiology and vaccine prevention]. 2016, 15 (5), pp. 38-42. [In Russian]

5. Budzan V. I., Budzan, D. V., Filip'ev, V. S. Dynamics of cedar-deciduous forests of Primorsky Krai. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiiskoi akademii nauk* [Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences]. 2007, 3, pp. 60-64. [In Russian]

6. Voronok V. M., Zagnei E. V., Burukhina E. G. Monitoring of tick-borne infections in Primorsky Krai. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka* [Health. Medical ecology. The science]. 2016, 3 (66), pp. 84-88. [In Russian]

7. Leonova G. N., Lubova V. A., Ivanis V. A. Monitoring causative agents of tick-borne infections in Primorsky Krai (2014-2018). *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal* [Pacific Medical Journal]. 2018, 4, pp. 10-14. [In Russian]

8. Kolonin G. V. Izmenenie chislennosti i raspredeleniya iksodovykh kleshchei v zapadnom Sikhote-Aline pod vliyaniem antropogennykh faktorov [Changes in the number and distribution of ticks in western Sikhote-Alin under the influence of anthropogenic factors]. In: *Vliyanie khozyaistvennoi deyatel'nosti nas strukturu prirodnykh ochagov kleshchevogo entsefalita v Primorskom krae* [The impact of economic activity us the structure of natural foci of tick-borne encephalitis in Primorsky Krai]. Vladivostok, Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, 1982, pp. 30-37.

9. Kolonin G. V. Osnovnye itogi izucheniya antropogennogo vozdeistviya na prirodnye ochagi kleshchevogo entsefalita [The main results of the study of anthropogenic effects on natural foci of tick-borne encephalitis]. In: *Vliyanie khozyaistvennoi deyatel'nosti nas strukturu prirodnykh ochagov kleshchevogo entsefalita v Primorskom krae* [The impact of economic activity us the structure of natural foci of tick-borne encephalitis in Primorsky Krai]. Vladivostok, Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, 1982, pp. 5-21.

10. Korenberg E. I., Pomelova V. G., Osin N. S. *Prirodno-ochagovye infektsii, peredayushchiesya iksodovymi kleshchami* [Prirodno-ochagovye infektsii, peredayushchiesya iksodovymi kleshchami]. Eds: A. L. Ginzburg, V. N. Zlobina. Moscow, Science Publ., 2013, 463 p.
11. Korotkov Yu. S. Chronological structure of the number of ixodic ticks in Primorsky Krai. *Parazitologiya* [Parasitology]. 1999, 33 (3), pp. 257-274. [In Russian]
12. Kudinov A. I. *Shirokolistvenno-kedrovye lesa yuzhnogo Primor'ya i ikh dinamika* [Broad-cedar forests of southern Primorye and their dynamics]. Vladivostok, Dal'nauka Publ., 2004, 369 p.
13. Kucheruk V. V. Anthropogenic transformation of the environment and natural focal diseases. *Vestnik AMN SSSR* [Bulletin of the Academy of Medical Sciences of the USSR]. 1980, 10, pp. 24-32. [In Russian]
14. Leonova G. N., Bondarenko E. I., Ivanis V. A., Belikov S. I., Lubova V. A. The first cases of disease caused by *Borrelia miyamotoi*, in the Far East of Russia. *Epidemiologiya i infektsionnye bolezni* [Epidemiology and infectious diseases]. 2017, 3, pp. 57-64. [In Russian]
15. Leonova G. N., Lubova V. A., Bondarenko E. I. Yug Dal'nego Vostoka - endemichnaya territoriya po kleshchevym infektsiyam [South of the Far East - endemic territory for tick-borne infections]. In: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Molekulyarnaya diagnostika 2018», sbornik materialov* [International scientific-practical conference "Molecular Diagnostics 2018", proceedings]. Minsk, 2018, pp. 467.
16. Lubova V. A., Bondarenko E. I., Leonova G. N. Ixodes ticks as vectors of tick-borne infections in the south of Primorsky krai (Khasan district). *Acta biomedica scientifica*. 2018, 3 (4), pp. 21-26. [In Russian]
17. Lyubeznova O. N., Bondarenko A. L. The influence of climatic factors on the spread of tick-borne infections in the territory of the Kirov region. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika* [Epidemiology and vaccine prevention]. 2012, 2 (63), pp. 48-51. [In Russian]
18. Metodicheskie ukazaniya MU 3.1.3012-12 3.1. Epidemiology, prevention of infectious diseases. Collection, accounting and preparation for laboratory examination of bloodsucking arthropods in natural foci of dangerous infectious diseases. Posted: November 12, 2015. Available at: http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4861 (accessed: 04.02.2019). [In Russian]
19. Pis'mo Rospotrebnadzora ot 28.01.2019 №01/1180-2019-27. On the list of endemic territories for tick-borne viral encephalitis in 2018. Posted: 29.01.2019 Available at: http://rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/epidemiologicheskoe nadzorniye/epidemiologicheskoe nadzorniye/epidemiologicheskoe nadzorniye/?ELEMENT_ID=11200r (accessed 04.02.2019). [In Russian]
20. Platonov A. E., Karan' L. S., Garanina S. B. Natural focal infections in the XXI century in Russia. *Epidemiologiya i infektsionnye bolezni* [Epidemiology and Infectious Diseases]. 2009, 2, pp. 30-35. [In Russian]
21. Potsikailo O. V., Nikitin A. Ya., Noskov A. K., Romanova T. G., Kurganov V. E., Viktorova T. N., Kopylova I. A., Botvinkin A. D. Modern features of epidemiology and the results of tick-borne encephalitis prevention in the Republic of Khakassia. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika* [Epidemiology and vaccine prevention]. 2018, 17 (1), pp. 48-55. [In Russian]
22. Filippova N. A. *Iksodovye kleshchi podsemeistva Ixodinae. Fauna SSSR. Paukoobraznye* [Ixodid ticks of the subfamily Ixodinae. The fauna of the USSR. Arachnids]. Leningrad, Science Publ., 2007, vol. 4 (4), 396 p.
23. Yastrebov V. K., Rudakov N. V., Shpynov S. N. Transmissible tick-borne natural focal infections in the Russian Federation: trends in the epidemic process, current issues of prevention. *Sibirskii meditsinskii zhurnal (Irkutsk)* [Siberian Medical Journal (Irkutsk)]. 2012, 4, pp. 91-93. [In Russian]
24. Dantas-Torres F. Climate change, biodiversity, ticks and tick-borne diseases: The butterfly effect. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. 2015, 4 (3), pp. 452-461.
25. Gray J. S., Dautel H., Estrada-Peña A., Kahl O., Lindgren E. Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in Europe. *Interdiscip. Perspect. Infect. Dis.* Published online. 2009, Jan 4. doi: 10.1155/2009/593232
26. Medlock J. M., Leach S. A. Effect of climate change on vector-borne disease risk in the UK. *Lancet Infect Dis*. 2015, 15 (6), pp. 721-730.

Контактная информация:

Лубова Валерия Александровна — младший научный сотрудник лаборатории природно-очаговых трансмиссивных инфекций ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г. П. Сомова»
Адрес: 690087, г. Владивосток, ул. Сельская д. 1
E-mail: valeri_priority@mail.ru