

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ПОПУЛЯЦИОННОГО ИММУНИТЕТА К ВИРУСУ КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА У НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

А.Г. Драгомерецкая¹, М.Е. Игнатьева², О.Е. Троценко¹, Т.В. Мжельская¹,
Л.В. Будацыренова², В.И. Григорьева², А.П. Романова¹

¹ ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Россия

² Управление Роспотребнадзора по Республике Саха (Якутия), г. Якутск, Россия

Резюме. Клещевой энцефалит — природно-очаговая вирусная нейроинфекция, которая широко распространена в зоне умеренного климата Евразии. Тяжесть заболевания, которое в ряде случаев приводит к инвалидизации и летальным исходам, обуславливает его высокую эпидемиологическую значимость и является причиной неослабевающего внимания к его профилактике среди населения эндемичных территорий. При этом эпидемиологические особенности проявления заболевания на различных территориях имеют существенные различия. Республика Саха (Якутия) не относится к эндемичным территориям Российской Федерации. В то же время на территории республики в последнее десятилетие отмечается рост показателей обращаемости населения по поводу присасывания иксодовых клещей. Одним из наиболее информативных критериев оценки интенсивности эпидемического процесса в очагах клещевого энцефалита является показатель иммунологической структуры населения к возбудителю. Поэтому целью настоящего исследования стала оценка состояния естественного популяционного иммунитета к вирусу клещевого энцефалита у населения Республики Саха (Якутия) в условиях роста показателей обращаемости по поводу присасывания клеща. В ходе работы были проанализированы сведения о числе нападений на людей иксодовых клещей, произошедших на территории республики в период с 2001 по 2017 гг. Проведено обследование населения г. Якутска и административных районов республики с регистрацией наибольшего количества обращений населения по поводу присасывания клещей. Обследованию подлежали постоянно проживающие на территории республики и не привитые против клещевого вирусного энцефалита жители. В ходе наблюдения отмечено расширение перечня административных территорий, где были зарегистрированы случаи нападения иксодовых клещей и рост общего количества обращений населения по поводу присасывания клеща. Показано, что наибольшее число пострадавших лиц ежегодно регистрируется в южных районах республики — Алданском, Нерюнгринском, Олекминском, Ленском, Хангаласском, в г. Якутске и его пригородах. Специфические иммуноглобулины к вирусу клещевого энцефалита были обнаружены у 5,7±0,68% обследованных жителей республики, что свидетельствует о контактах населения с возбудителем. Наибольшее число (8,9±1,85%) серопозитивных лиц было выявлено в Намском районе, расположенном в центральной части республики. В целом по субъекту показатели выявляемости антител среди взрослого населения (6,9±0,95%) оказались статистически значимо выше таковых среди детей (3,9±0,89%, $p < 0,05$). Достоверных отличий показателей выявляемости антител у городского (5,8±1,12%) и сельского (5,63±0,84%) населения не установлено.

Ключевые слова: клещевой вирусный энцефалит, Республика Саха (Якутия), неэндемичная территория, напряженность иммунитета, переносчики возбудителя.

Адрес для переписки:

Драгомерецкая Анна Геннадьевна
680000, Россия, г. Хабаровск, ул. Шевченко, 2,
ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии.
Тел.: 8 (4212) 46-18-62.
E-mail: poi_hniiem@bk.ru

Contacts:

Anna G. Dragomeretskaya
680000, Russian Federation, Khabarovsk, Shevchenko str., 2,
Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology.
Phone: +7 (4212) 46-18-62.
E-mail: poi_hniiem@bk.ru

Библиографическое описание:

Драгомерецкая А.Г., Игнатьева М.Е., Троценко О.Е., Мжельская Т.В., Будацыренова Л.В., Григорьева В.И., Романова А.П. Оценка состояния естественного популяционного иммунитета к вирусу клещевого энцефалита у населения Республики Саха (Якутия) // Инфекция и иммунитет. 2019. Т. 9, № 2. С. 337–346. doi: 10.15789/2220-7619-2019-2-337-346

Citation:

Dragomeretskaya A.G., Ignatyeva M.E., Trotsenko O.E., Mzhelskaya T.V., Budatsirenova L.V., Grigoryeva V.I., Romanova A.P. Assessing natural herd immunity to tick-borne encephalitis in Republic Sakha (Yakutia) // Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet, 2019, vol. 9, no. 2, pp. 337–346. doi: 10.15789/2220-7619-2019-2-337-346

ASSESSING NATURAL HERD IMMUNITY TO TICK-BORNE ENCEPHALITIS IN REPUBLIC SAKHA (YAKUTIA)

Dragomeretskaya A.G.^a, Ignatyeva M.E.^b, Trotsenko O.E.^a, Mzhelskaya T.V.^a, Budatsirenova L.V.^b, Grigoryeva V.I.^b, Romanova A.P.^a

^a FBIS Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Khabarovsk, Russian Federation

^b Central Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Republic Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russian Federation

Abstract. Tick-borne encephalitis (TBE) is a natural focal viral neuroinfection vastly spread in the mid-latitude climate zone of the Eurasia. Lethal cases and disability related to TBE determine its high epidemiological significance as well as underlie undiminished attention to prevent it in endemic territories. At the same time, TBE epidemiologic features significantly differ in various geographic areas. Importantly, Republic Sakha (Yakutia) is not among TBE endemic areas in the Russian Federation. However, in the last decade an increased incidence of ixodic tick bites was registered in the Republic Sakha. A pattern of pathogen-specific population immunity is one of the most valuable criteria for assessing magnitude of epidemic process in TBE foci. Hence, our study was aimed at assessing natural herd immunity TBEV in Republic Sakha associated with elevated incidence of tick bite visits. Here, we analyzed the data regarding the rate of tick attacks in the period of 2001–2007 in Republic Sakha. Residents and individuals unvaccinated against TBEV in the city of Yakutsk as well as various administrative regions were examined to record the peak incidence of tick attacks. It was found that a range of the administrative regions recording with registered of ixodic tick attacks and elevated incidence of tick bites was expanded. Moreover, the top incidence of tick bites was annually recorded in the south regions of the republic Aldanian, Neryungri, Olyekminsk, Leninsk, Khangalassky districts, city of Yakutsk and its suburbs. Furthermore, TBEV-specific immunoglobulins were detected in $5.7 \pm 0.68\%$ of the residents examined suggesting about contacts with the pathogen. In addition, the peak count of seropositive people ($8.9 \pm 1.85\%$) was identified in Namsky district located in the central part of the republic. Overall, detection rate of TBEV-specific antibodies among general adult population ($6.9 \pm 0.95\%$) was significantly higher compared to those observed in children ($3.9 \pm 0.89\%$, $p < 0.05$). no significant differences in urban ($5.8 \pm 1.12\%$) vs. rural population ($5.63 \pm 0.84\%$) was found.

Key words: tick-borne encephalitis, Republic Sakha (Yakutia), non-endemic territory, antibody levels, pathogen carriers.

Введение

В течение последнего десятилетия в Российской Федерации (РФ) ежегодно регистрировалось от 2000 до 3700 случаев клещевого вирусного энцефалита (КВЭ) [17]. Эпидемиологические особенности проявления КВЭ на различных территориях ввиду наличия особых природных и социальных условий имеют существенные различия, что подчеркивает необходимость региональных исследований в отношении данной инфекции [5, 6, 16].

В состав Дальневосточного федерального округа (ДФО) входят 9 субъектов, из них 5 являются эндемичными по КВЭ: Амурская область, Еврейская автономная область (ЕАО), Приморский край, Сахалинская область и Хабаровский край. Республика Саха (Якутия) не эндемична по клещевому энцефалиту, заболеваемость КВЭ среди населения данного региона в последние десятилетия не регистрируется [12]. При этом в последние годы отмечается увеличение числа обращений населения по поводу присасывания иксодовых клещей.

Регион характеризуется многообразием природных условий, что обусловлено физико-географическим положением республики. Несмотря на обширную площадь, территория Якутии характеризуется слабой заселенностью. На характер расселения заметное воздействие

оказывают природно-климатические и экономические факторы. Одной из демографических особенностей республики является исторически сложившийся большой удельный вес сельского населения среди общего числа жителей (35,9% против 8% — среднего показателя в других северных регионах России). Наибольшей плотностью населения (1,2–2,8 человек) отличаются районы Якутии с относительно благоприятными условиями для ведения сельскохозяйственного производства: Мегино-Кангаласский, Намский, Чурапчинский, Хангаласский и Усть-Алданский, а также города Якутск и Нерюнгри с развитой промышленностью и транспортной схемой [14].

В 60-е гг. XX в. в поисках северных границ ареала вируса клещевого энцефалита сотрудниками Иркутского противочумного института был обследован Мегино-Кангаласский район республики. Вирус КЭ был выделен из клещей *Ixodes plumbeus*, собранных в гнездах береговых ласточек на местности несколько севернее 62° с.ш. В этом же районе у 15,2% местных жителей были обнаружены комплементсвязывающие, а у 11,7% — гемагглютинирующие антитела к вирусу КЭ. В Ленском районе положительный результат в реакции пассивной гемагглютинации (РПГА) на клещевой энцефалит был получен у 6,6% жителей и 3,3% сельскохозяйственных животных. В централь-

ной части республики были отмечены единичные находки клещей *Ixodes persulcatus* и *Haemaphysalis concinna*. Был также описан случай заболевания жителя Олекминского района, из ликвора которого был выделен штамм 209 вируса КЭ [2, 4].

В результате анализа данных обрабатываемости населения Якутии по поводу присасывания клеща за 1975–1994 гг., проведенного И.Я. Егоровым (1996), удалось обнаружить сведения о 165 случаях нападения клещей на человека в республике. В основном это были жители г. Якутска, Алданского, Олекминского и Ленского районов. Единичные случаи были зарегистрированы в Усть-Алданском, Амгинском, Жиганском, Верхневилуйском, Намском, Чурапчинском, Нерюнгринском, Томпонском, Вилуйском, Сунтарском районах. Лишь в 5,4% случаев было установлено, что пострадавшие прибыли из южных регионов Сибири и Дальнего Востока. В остальных случаях контакты с клещами произошли на территории республики, как правило, в непосредственной близости от населенных пунктов или в их черте. В одном случае в напитавшемся клеще был обнаружен антиген вируса КЭ (предположительный район присасывания — ботанический сад г. Якутска) [4].

Изучение иммунной структуры населения к вирусу КЭ позволяет установить частоту его контактов с инфицированными переносчиками, а также нередко способствует выявлению легких, субклинических, латентных форм заболеваний [8, 11]. В связи с вышеизложенным, была определена цель исследования — оценить состояние естественного популяционного иммунитета к вирусу клещевого энцефалита на современном этапе в условиях роста показателей обрабатываемости населения по поводу присасывания клеща на территории Республики Саха (Якутия).

Материалы и методы

Анализ обрабатываемости населения по поводу присасывания клещей. В работе были проанализированы сведения о числе нападений на людей иксодовых клещей, произошедших на территории республики в период с 2001 по 2017 гг.

Исследование инфицированности иксодовых клещей. На базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Саха (Якутия)» методом иммуноферментного анализа на наличие антигена вируса клещевого энцефалита было исследовано 1325 иксодовых клещей, удаленных после присасывания к человеку на территории республики в 2009–2017 гг. Исследования проводили с использованием диагностических наборов «ВКЭ-антиген» (АО «Вектор-Бест», г. Новосибирск) согласно инструкции производителя.

Серологическое обследование населения. В 2015–2017 гг. обследование населения было проведено на административных территориях южной и центральной части Республики Саха (Якутия), расположенных в ландшафтных зонах лиственничной тайги бореального пояса (Алданское нагорье) — г. Алдан и Алданский район, г. Нерюнгри и Нерюнгринский район (зона 1, Южная Якутия) и средней тайги (Приленское плато, Центрально-Якутская равнина) — г. Якутск, Намский, Хангаласский, Мегино-Кангаласский и Олекминский районы (зона 2, Центральная Якутия) [9]. Всего было обследовано 1179 человек, постоянно проживающих на территории республики, не привитых против клещевого вирусного энцефалита. От всех обследованных лиц было получено информированное согласие.

Исследование биологического материала (сыворотки крови) от населения выполняли в лаборатории клещевого энцефалита и других природно-очаговых инфекций ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора. Исследования проводили методом иммуноферментного анализа с целью выявления иммуноглобулинов класса G к вирусу клещевого энцефалита, с использованием диагностических наборов «ВекторВКЭ-IgG» (АО «Вектор-Бест», г. Новосибирск) согласно инструкции производителя.

Расчет средней геометрической величины титра антител проводили по методике, описанной в МУ 3.1.1760-03 «Организация и проведение серологического мониторинга состояния коллективного иммунитета против вакциноуправляемых инфекций (дифтерия, столбняк, корь, краснуха, эпидемический паротит, полиомиелит)» [13].

Статистическая обработка результатов. Для обработки полученных данных с целью подтверждения их статистической достоверности применяли метод расчета стандартной ошибки выборки m для оценки доли качественного признака в генеральной совокупности. Для проведения статистической обработки двух сравниваемых показателей в группах наблюдения, выраженных в процентах, применяли критерий Стьюдента (t). Различия считали достоверными при вероятности 95% и выше ($p < 0,05$).

Результаты

Обрабатываемость населения по поводу присасывания клеща в Республике Саха (Якутия) в 2001–2017 гг. За период 2001–2017 гг. было отмечено увеличение числа обращений по поводу присасывания клещей (рис. 1).

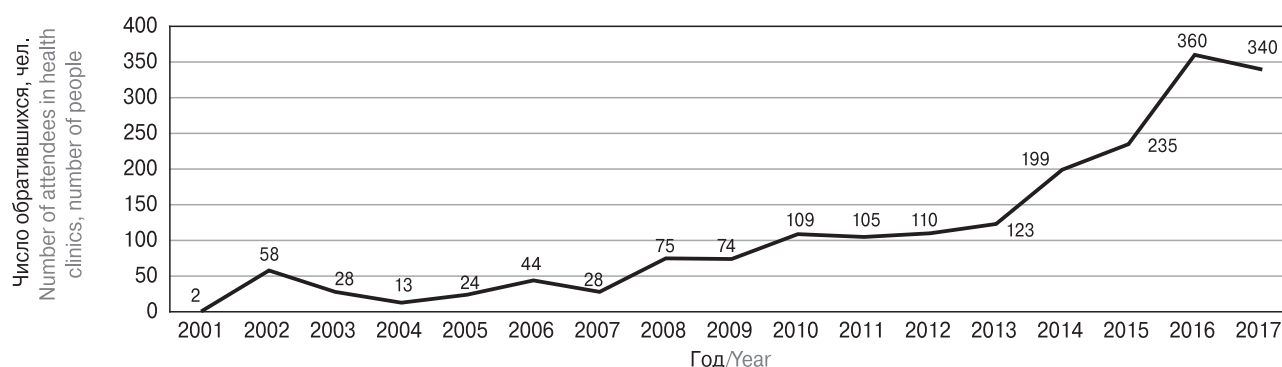


Рисунок 1. Обращаемость населения Республики Саха (Якутия) по поводу присасывания клещей в 2001–2017 гг.

Figure 1. 2001–2017 incidence of tick bite visits in Republic Sakha (Yakutia)

При этом, ввиду возможности самостоятельного удаления присосавшихся клещей населением, фактическое число лиц, пострадавших от их нападений, вероятно, несколько больше регистрируемого. За период 2011–2016 гг. произошло увеличение числа административных территорий республики, где отмечались случаи присасывания клещей — от 13 в 2011 г. до 18 в 2016 г. Наибольшее число обращений ежегодно регистрируется в южных районах республики — Алданском,

Нерюнгринском, Олекминском, Ленском, Хангаласском районах, г. Якутске и его пригородах (табл. 1, рис. 2).

Пик активности клещей приходится на июнь. Большинство случаев контакта с клещами связано с посещением лесной зоны с целью отдыха. Так, в г. Якутске ежегодно фиксируются случаи нападения клещей на людей на территории дачных районов «Сергелях», «Хатынг-Юрях», мест отдыха по Покровскому тракту, дачных участков по Вилюйскому тракту.

Таблица 1. Административные территории Республики Саха (Якутия) с регистрацией обращений по поводу присасывания клеща в 2011–2016 гг.

Table 1. 2011–2016 incidence of tick bite visits in administrative territories of Republic Sakha (Yakutia)

Наименование района Administrative territories	Годы/Years					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Всего по Республике Саха (Якутия) Total number in the Republic Sakha (Yakutia)	105	110	123	199	235	360
Алданский район/Aldanian district	29	19	32	54	60	102
Таттинский район/Tattinsky district	1	0	3	2	9	5
Амгинский район/Amginsky district	0	1	0	7	26	9
Вилюйский район/Vilyuysky district	0	1	1	1	1	1
Верхоянский район/Verkhoyansky district	0	0	0	0	0	1
Горный район/Gornyy district	0	1	0	0	0	2
Кобяйский район/Kobyaysky district	1	1	0	0	2	0
Нюрбинский район/Nyurbinsky district	2	4	1	3	0	5
Намский район/Namsky district	0	0	1	3	1	1
Ленский район/Lensky district	18	19	25	21	24	35
Мирнинский район/Mirninsky district	2	1	4	1	4	9
Мегино-Кангаласский район/Megino-Kangalassky district	0	0	1	10	11	1
Нерюнгринский район/Neryungrinsky district	29	18	13	38	23	64
Олекминский район/Olyekminsk district	3	16	8	20	14	45
Хангаласский район/Khangalassky district	2	5	5	12	15	6
Сунтарский район/Suntarsky district	2	10	3	8	3	28
Томпонский район/Tomponsky district	0	0	0	1	2	0
Усть-Алданский район/Ust-Aldansky district	0	0	0	2	1	0
Усть-Майский район/Ust-Maysky district	3	0	0	1	2	3
Чурапчинский район/Churapchinsky district	2	1	3	4	16	10
г. Якутск/City of Yakutsk	11	13	23	11	21	33

Важно отметить, что за период 2009–2012 гг. в клещах, удаленных после присасывания к человеку, антиген вируса КЭ не был выявлен ни в одной пробе, а в 2013 г. антиген положительными были уже $5,7 \pm 2,26\%$ клещей (табл. 2).

В 2013–2017 гг. антиген вируса КЭ был выявлен в клещах, удаленных после присасывания к человеку, в 12 районах республики (Алданский, Амгинский, Намский, Нюрбинский, Нерюнгринский, Сунтарский, Ленский, Чурапчинский, Олекминский, Мирнинский, Мегино-Кангаласский, Хангаласский) и г. Якутске.

Состояние естественного популяционного иммунитета к вирусу клещевого энцефалита у населения Республики Саха (Якутия) в 2015–2017 гг. В целом антитела к вирусу КЭ были обнаружены у $5,7 \pm 0,68\%$ обследованных жителей республики (табл. 3). Статистически значимых различий показателей выявляемости антител у населения, проживающего в зоне 1 ($5,5 \pm 0,88\%$) и в зоне 2 ($5,9 \pm 1,04\%$), не установлено.

При ранжировании серопозитивных лиц по административным образованиям республики, охваченным данным наблюдением, наибольший показатель выявляемости антител

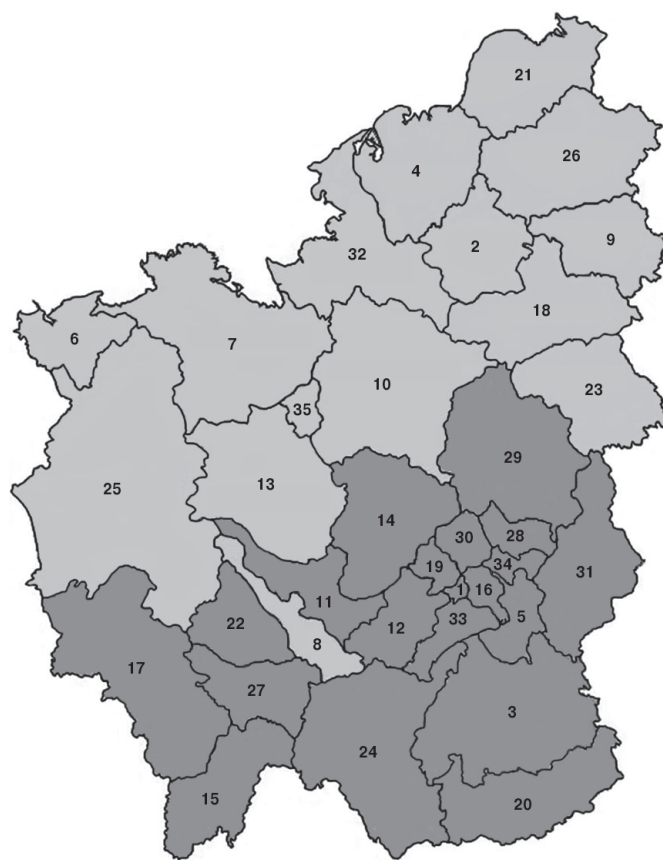
к вирусу КЭ ($8,9 \pm 1,85\%$) был отмечен в Намском районе (зона 2).

Следует отметить, что при территориальном распределении показателей были исключены Хангаласский и Мегино-Кангаласский районы ввиду малого числа обследованных лиц.

Не было выявлено достоверных различий в доле обследованных лиц — жителей зон 1 и 2, имеющих титр антител 1:100 — $2,6 \pm 0,63\%$ и $4,5 \pm 0,88\%$ соответственно. При этом, показатель выявляемости антител в титре 1:400 и выше в зоне 1 ($2,4 \pm 0,61\%$) был достоверно больше такового в зоне 2 ($0,7 \pm 0,35\%$) ($p < 0,05$).

В целом по республике показатели выявляемости антител среди взрослого населения ($6,9 \pm 0,95\%$) оказались статистически значимо выше таковых среди детей ($3,9 \pm 0,89\%$) ($p < 0,05$). Достоверных отличий показателей выявляемости антител у городского ($5,8 \pm 1,12\%$) и сельского ($5,63 \pm 0,84\%$) населения не установлено.

У большинства ($61,2 \pm 6,96\%$) серопозитивных (или $4,2 \pm 0,75\%$ обследованных) взрослых жителей республики антитела класса G к вирусу КЭ были выявлены в титре 1:100. Титры антител 1:400 и выше были определены у $26,5 \pm 6,30\%$ серопо-



- 1 – г. Якутск/Yakutsk city
- 2 – Абыйский район/Abyysky district
- 3 – Алданский район/Aldansky district
- 4 – Аллаиховский район/Allaikhovsky district
- 5 – Амгинский район/Amginsky district
- 6 – Анабарский район/Anabarsky district
- 7 – Булунский район/Bulunsky district
- 8 – Верхневилуйский район/Verkhnevilyuisky rayon
- 9 – Верхнеколымский район/Verkhnekolymsky district
- 10 – Верхоянский район/Verkhoyansky district
- 11 – Вилюйский район/Vilyuysky district
- 12 – Горный район/Gornyy district
- 13 – Жиганский район/Zhigansky district
- 14 – Кобяйский район/Kobyaysky district
- 15 – Ленский район/Lensky district
- 16 – Мегино-Кангаласский район/Megino-Kangalassky district
- 17 – Мирнинский район/Mirninsky district
- 18 – Момский район/Momsky district
- 19 – Намский район/Namsky district
- 20 – Нерюнгринский район/Neryungrynsky district
- 21 – Нижнеколымский район/Nizhnekolymsky district
- 22 – Нюрбинский район/Nyurbinsky district
- 23 – Оймяконский район/Oymyakonsky district
- 24 – Олекминский район/Olyokminsky district
- 25 – Оленекский район/Olenyoksky district
- 26 – Среднеколымский район/Srednekolymsky district
- 27 – Сунтарский район/Suntarsky district
- 28 – Таттинский район/Tattinsky district
- 29 – Томпонский район/Tomponsky district
- 30 – Усть-Алданский район/Ust-Aldansky district
- 31 – Усть-Майский район/Ust-Maysky district
- 32 – Усть-Янский район/Ust-Yansky district
- 33 – Хангаласский район/Khangalassky district
- 34 – Чурапчинский район/Churapchinsky district
- 35 – Эвено-Бытантайский район/Eveno-Bytantaysky district

Рисунок 2. Административные территории Республики Саха (Якутия), где были зарегистрированы обращения по поводу присасывания клещей в 2011–2016 гг. (выделены темно-серым цветом)

Figure 2. 2011–2016 incidence of tick bite visits in administrative territories of Republic Sakha (Yakutia) (highlighted in dark grey)

Таблица 2. Частота обнаружения антигена вируса клещевого энцефалита в клещах, удаленных после присасывания к человеку на территории Республики Саха (Якутия) в 2009–2017 гг.

Table 2. 2009–2017 prevalence of tick-borne encephalitis virus antigen in ticks detached after bite in Republic Sakha (Yakutia)

Год Year	Исследовано клещей Number of ticks examined	Обнаружен антиген ВКЭ Tick-borne encephalitis virus antigen detected	
		абс. abs.	P±pm%
2009	42	0	–
2010	60	0	–
2011	83	0	–
2012	104	0	–
2013	105	6	5,7±2,26
2014	183	19	10,4±2,26
2015	215	8	3,7±1,29
2016	265	27	10,2±1,86
2017	268	7	2,6±0,97
Всего Total	1325	67	5,1±0,60

зитивных (или у 1,8±0,50% обследованных) лиц. Максимальный показатель средней геометрической величины титра антител (СГТА) у взрослых (662,5log₂) был отмечен в Алданском районе, где у 75,0±16,37% серопозитивных лиц титр антител к вирусу КЭ составил 1:800 (табл. 4). Важно отметить, что у одного из обследованных жителей Намского района был выявлен самый высокий в данном исследовании титр антител 1:1600, что может быть обусловлено неоднократными контактами этого человека с инфицированными клещами и, возможно, перенесенной, но не диагностированной инаппарантной формой инфекции.

Среди детского населения республики титры антител 1:100 были выявлены у 64,7±11,95% серопозитивных (или 2,4±0,71% обследованных), что практически сопоставимо со взрослым контингентом обследованных. Показатели выявляемости антител в титре 1:400 и выше у детского населения республики статистически не отличались от таковых у взрослых и составили 33,3±11,11% у серопозитивных детей (или у 1,3±0,52% обследованных детей). В целом у детей республики, охваченных данным наблюдением, СГТА составила 316,7log₂, несколько превысив аналогичный показатель у взрослых (298,0log₂).

Таблица 3. Показатели выявляемости иммуноглобулинов класса G к вирусу клещевого энцефалита у населения Республики Саха (Якутия) в 2015–2017 гг.

Table 3. Tick-borne encephalitis virus immunoglobulin G titers in the population of Republic Sakha (Yakutia) in 2015–2017

Населенный пункт Residential area	Обследовано Examined			Число серопозитивных лиц Number of seropositive samples					
	Всего Total	Взрослые Adults	Дети Children	Всего Total		Взрослые Adults		Дети Children	
				абс. abs.	P±pm, %	абс. abs.	P±pm, %	абс. abs.	P±pm, %
г. Якутск Yakutsk city	40	40	0	1	2,5±2,47	1	2,5±2,47	0	–
г. Нерюнгри Neryungri city	254	167	87	16	6,3±1,52	13	7,8±2,08	3	3,4±1,94
Нерюнгринский район Neryungri district	60	30	30	2	3,3±2,31	1	3,3±3,26	1	3,3±3,26
г. Алдан Aldan city	139	83	56	8	5,8±1,98	6	7,2±2,84	2	3,6±2,49
Алданский район Aldanian district	174	114	60	10	5,7±1,76	8	7,0±2,39	2	3,3±2,31
Намский район Namsky district	237	121	116	21	8,9±1,85	11	9,1±2,61	10	8,6±2,60
Олекминский район Olyekminsk district	235	118	117	6	2,6±1,04	6	5,1±2,03	0	–
Хангаласский район Khangalassky district	20	20	0	1	5,0±5,00	1	5,0±5,00	0	–
Мегино-Кангаласский район Megino-Kangalassky district	20	20	0	2	10,0±6,88	2	10,0±6,88	0	–
Всего Total	1179	713	466	67	5,7±0,68	49	6,9±0,95	18	3,9±0,89

Таблица 4. Показатели концентрации иммуноглобулинов класса G к вирусу клещевого энцефалита у взрослого населения Республики Саха (Якутия) в 2015–2017 гг.

Table 4. Tick-borne encephalitis virus specific immunoglobulin G titers in adult population of the Republic Sakha (Yakutia) in 2015–2017

Населенный пункт, район Locality, district	Обследовано Subjects examined	Число серопозитивных Number of seropositive samples		Титр антител Antibody titers												СГТА** GMAT**
		абс.* abs.*	%	1:100		1:200		1:400		1:800		1:1600				
				абс. abs.	Р±ртм, %	абс. abs.	Р±ртм, %	абс. abs.	Р±ртм, %	абс. abs.	Р±ртм, %	абс. abs.	Р±ртм, %			
г. Якутск City of Yakutsk	40	1	2,5±2,47	0	–	0	–	0	–	40	1	2,5±2,47	1	100,0		
г. Нерюнгри Neryungri city	167	13	7,8±2,08	3	23,1±12,17	0	–	0	–	167	13	7,8±2,08	7	53,8±14,39		
Нерюнгринский район Neryungri district	30	1	3,3±3,26	0	–	0	–	0	–	30	1	3,3±3,26	1	100,0		
г. Алдан City of Aldan	83	6	7,2±2,84	1	16,7±16,68	0	–	0	–	83	6	7,2±2,84	4	66,7±21,08		
Алданский район Aldanian district	114	8	7,0±2,39	0	–	1	12,5±12,50	0	–	114	8	7,0±2,39	1	12,5±12,50		
Намский район Namsky district	121	11	9,1±2,61	0	–	1	9,1±9,09	0	–	121	11	9,1±2,61	9	81,8±12,20		
Олекминский район Olyekminsk district	118	6	5,1±2,03	2	33,3±21,08	0	–	0	–	118	6	5,1±2,03	4	66,7±21,08		
Хангаласский район Khangalassky district	20	1	5,0±5,00	0	–	0	–	0	–	20	1	5,0±5,00	1	100,0		
Мегино-Кангаласский район Megino-Kangalassky district	20	2	10,0±6,88	0	–	0	–	0	–	20	2	10,0±6,88	2	100,0		
Всего Total	713	49	6,9±0,95	6	12,2±4,68	2	10,7±2,80	6	12,2±4,68	10	22,1±3,76	1	2,0±2,00	298,0		

Примечание: *абс. — абсолютное число; **СГТА — средняя геометрическая величина титра антител.
Note: *abs. — absolute number; **GMAT — geometric mean of antibody titers.

Обсуждение

Природно-климатические условия Якутии во многих отношениях характеризуются как экстремальные. Более 90% территории республики не затронуто или слабо затронуто промышленным освоением. Почти 80% площади территории Якутии занимает зона таежных лесов [14]. При этом в последнее десятилетие ежегодно наблюдается увеличение числа обращений населения по поводу присасывания иксодовых клещей и регистрация обращений на административных территориях, где ранее таковые не отмечались. Ежегодно сотрудниками Управления Роспотребнадзора по Республике Саха (Якутия) в целях профилактики клещевого вирусного энцефалита проводится санитарно-просветительская работа среди населения (публикация статей в местных изданиях, распространение памяток, выступления в средствах массовой информации). Вероятно, данное обстоятельство в некоторой степени оказывает влияние на показатели обращаемости населения по поводу исследования клещей, удаленных после присасывания. Однако мы считаем, что доминирующими факторами в данном случае являются расширение ареала иксодовых клещей и хозяйственное освоение новых территорий южных и центральных районов республики. В пользу этой гипотезы свидетельствует тот факт, что ранее на территории республики регистрировали лишь единичные находки иксодовых клещей [2, 4, 7], а также данные исследователей о расширении ареала переносчиков на территории России [1, 3]. Так, в 60-е гг. XX в. Н.Д. Емельяновой в окрестностях г. Якутска были отмечены лишь отдельные находки иксодовых клещей [цит. по 7], в настоящее время здесь ежегодно регистрируется от 11 до 33 обращений по поводу присасывания клеща. Очевидно, что в данном случае увеличение частоты контактов населения с переносчиками обусловлено повышением показателей их обилия на данной территории.

Одним из критериев оценки интенсивности эпидемического процесса в очагах КВЭ является показатель иммунологической структуры населения к вирусу КЭ как наиболее информативный и объективный [11, 13, 19].

В результате настоящих исследований у населения всех охваченных обследованием районов Республики Саха (Якутия) были выявлены антитела к вирусу КЭ, что свидетельствует о контакте населения с возбудителем. Вероятной причиной наличия иммунной прослойки при отсутствии регистрируемой заболеваемости может быть циркуляция возбудителя со сниженной вирулентностью, не только не вызывающего заболевания, но и не обеспе-

чивающего выработку выраженного иммунитета [13]. Подтверждение данной гипотезы станет продолжением настоящего исследования.

Выявленные в последние годы отличия в показателях иммунитета у жителей различных административных территорий республики, очевидно, связаны с различной частотой контактов населения с иксодовыми клещами, обусловленной показателями их обилия на определенной территории, а также степенью ее хозяйственного освоения и уровнем инфицированности переносчиков вирусом КЭ.

Следует отметить, что несмотря на то, что Олекминский район является одной из административных территорий с регистрацией наибольшего в республике числа обращений по поводу присасывания клещей (табл. 1), антитела к вирусу КЭ были обнаружены только у 6 из 235 ($2,6 \pm 1,04\%$) обследованных жителей данного района (табл. 5). Вероятной причиной столь незначительной прослойки иммунных лиц может быть более низкий, по сравнению с другими территориями республики, уровень инфицированности иксодовых клещей. При этом в Намском районе, где за последние пять лет было зарегистрировано только 6 обращений, выявлено наибольшее число серопозитивных лиц. Известно, что циркуляция вируса КЭ возможна и при участии других членистоногих (гамазовых клещей, комаров) [17], поэтому сложившаяся ситуация требует детального изучения.

Важно отметить, что латентная иммунизация малыми дозами вируса, вследствие присасывания инфицированных клещей, не гарантирует защиту от заболевания и титр антител при отсутствии повторных контактов постепенно снижается. Поэтому показатели коллективного иммунитета среди непривитого населения свидетельствуют не столько о степени его «защищенности», сколько об интенсивности циркуляции возбудителя и вероятности заражения населения в данном природном очаге [8]. По данным настоящего исследования, случаи инфицирования населения вирусом КЭ отмечены на всех охваченных наблюдением территориях. При этом наиболее интенсивная циркуляция возбудителя, вероятно, происходит в природных очагах КВЭ в Намском и Алданском районах, где был выявлен не только высокий уровень серопозитивности непривитого населения, но и наибольшие показатели концентрации антител.

В соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами СП 3.1.3.2352-08 «Профилактика клещевого вирусного энцефалита» в редакции Изменений № 1, утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 20.12.2013 г. № 69, разработаны критерии определения эндемичности территории по КВЭ (пункт 2.3.3. СП)

[15]. В Республике Саха (Якутия) регистрируются случаи нападения иксодовых клещей, в которых обнаруживается антиген вируса КЭ. Настоящими исследованиями показано наличие иммунной прослойки среди непривитого населения. Однако для прогнозирования развития ситуации по КВЭ на территории республики и определения степени ее эндемичности необходимо изучение обилия и уровня инфицированности иксодовых клещей, выявление резервуаров вируса КЭ в природных очагах, изучение напряженности иммунитета к возбудителю у сельскохозяйственных животных и продолжение исследований иммунологической структуры населения.

Выводы

Несмотря на отсутствие регистрируемой заболеваемости КВЭ в Республике Саха (Якутия), выявление серопозитивных лиц с титрами антител от 1:100 до 1:1600 к вирусу КЭ среди не привитых вакциной ее жителей позволяет предположить наличие очагов КВЭ на данной территории. Ежегодное увеличение числа лиц, отмечавших присасывание клеща, выявление переносчиков, инфицированных возбудителем, дальнейшее хозяйственное освоение южных и центральных районов республики могут стать причиной перехода данного субъекта в разряд эндемичных по КВЭ территорий Российской Федерации.

Список литературы/References

1. Алексеев А.Н. Влияние глобального изменения климата на кровососущих эктопаразитов и передаваемых ими возбудителей болезней // Вестник РАМН. 2006. № 3. С. 21–25. [Alekseev A.N. Influence of global climate change on blood-sucking ectoparasites and pathogens transmitted by them. *Vestnik RAMN = Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*, 2006, no. 3, pp. 21–25. (In Russ.)]
2. Андаев Е.И., Трухина А.Г., Борисова Т.И. Изучение клещевого энцефалита и других арбовирусных инфекций в Иркутском противочумном институте // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2007. № 3 (55). С. 74–78. [Andaev E.I., Trukhina A.G., Borisova T.I. Tick-borne encephalitis and other arboviral infections investigation in Irkutsk antiplague research institute. *Byulleten' VSNTS SO RAMN = Bulletin of ESCC SB RAMS*, 2007, no. 3 (55), pp. 74–78. (In Russ.)]
3. Дубинина Е.В. Глобальное потепление климата, изменение ареалов переносчиков, появление видов-вселенцев и переносимых ими возбудителей болезней // Пест-Менеджмент. 2017. № 2 (102). С. 14–24. [Dubinina E.V. Global warming, change in vector ranges, the emergence of invasive species and the pathogens transferred by them. *Pest-Menedzhment = Pest Management*, 2017, no. 2 (102), pp. 14–24. (In Russ.)]
4. Егоров И.Я., Очиров Ю.Д., Вершинин Е.А., Андросов И.А., Мирончук Ю.В. Контакты населения Республики Саха (Якутия) с клещом *Ixodes persulcatus* Sch., 1990 // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1996. № 2. С. 37–40. [Egorov I.Ya., Ochirov Yu.D., Vershinin E.A., Androsov I.A., Mironchuk Yu.V. Contacts of the population of the Republic of Sakha (Yakutia) with tick *Ixodes persulcatus* Sch., 1990. *Medicinskaja parazitologija i parazitarnye bolezni = Medical Parasitology and Parasitic Diseases*, 1996, no. 2, pp. 37–40. (In Russ.)]
5. Злобин В.И. Клещевой энцефалит в Российской Федерации: этиология, эпидемиология и стратегия профилактики // Terra Medica Nova. 2010. № 2. С. 13–21. [Zlobin V.I. Tick-borne encephalitis in the Russian Federation: etiology, epidemiology and preventive strategy. *Terra Medica Nova*, 2010, no. 2, pp. 13–21. (In Russ.)]
6. Коренберг Э.И. Пути совершенствования эпидемиологического надзора за природноочаговыми инфекциями // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2016. № 6. С. 18–28. [Korenberg E.I. Ways of epidemiological surveillance of natural focal infections improvement. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika = Epidemiology and Vaccinal Prevention*, 2016, no. 6, pp. 18–28. (In Russ.)]
7. Коренберг Э.И., Жуков В.И., Шаткаускас А.В., Бушуева Л.К. Распространение таежного клеща (*Ixodes persulcatus*) в СССР // Зоологический журнал. 1969. Т. 48, вып. 7. С. 1003–1014. [Korenberg E.I., Zhukov V.I., Shatkauskas A.V., Bushueva L.K. Distribution of taiga tick (*Ixodes persulcatus*) in the USSR. *Zoologicheskij zhurnal = Zoological Journal*, 1969, vol. 48, iss. 7, pp. 1003–1014 (In Russ.)]
8. Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин Н.С. Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М., 2013. 463 с. [Korenberg E.I., Pomelova V.G., Osin N.S. Infections with natural focalities transmitted by ixodid ticks. *Moscow*, 2013. 463 p. (In Russ.)]
9. Медико-географический атлас России «Природноочаговые болезни» / под ред. С.М. Малхазиной. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Географический факультет МГУ, 2017. 216 с. [Medico-geographical atlas of Russia “Natural focal diseases”] *Moscow: Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University*, 2017. 216 p. (In Russ.)]
10. Нафеев А.А. Изучение очагов клещевого энцефалита в Среднем Поволжье с целью оптимизации профилактики // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2011. № 5. С. 30–32. [Nafeev A.A. Study of foci of tick-borne encephalitis in the Middle Volga region in order to optimize prevention. *Epidemiologiya i infektsionnye bolezni = Epidemiology and Infectious Diseases*, 2011, no. 5, pp. 30–32. (In Russ.)]
11. Нафеев А.А., Савельева Н.В., Сibaева Э.И. Иммунологический (серологический) мониторинг в системе эпидемиологического надзора за природно-очаговыми инфекциями // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2016. № 21 (5). С. 286–289. [Nafeev A.A., Savelyeva N.V., Sibaeva E.I. Immunological (serological) monitoring in the epidemiological surveillance system of natural focal infections. *Epidemiologiya i infektsionnye bolezni = Epidemiology and Infectious Diseases*, 2016, no. 21 (5), pp. 286–289. (In Russ.)]
12. О перечне эндемичных территорий по клещевому вирусному энцефалиту в 2017 году: Письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 31 января 2018 года № 01/1205-2018-32. [On the list of the tick-borne encephalitis virus endemic constituent territories in 2016: Letter of the Federal Service on Consumer Rights and Human Wellbeing dated January 31, 2018, no. 01/1205-2018-32]

13. Организация и проведение серологического мониторинга состояния коллективного иммунитета против вакциноуправляемых инфекций (дифтерия, столбняк, корь, краснуха, эпидемический паротит, полиомиелит): Методические указания МУ 3.1.1760-03; утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 05.10.2003 г. [Organization and conduct of serological monitoring of the state of collective immunity against vaccine-preventable infections (diphtheria, tetanus, measles, rubella, mumps, poliomyelitis): Methodological guidelines MU 3.1.1760-03; approved by Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation on 05.10.2003]
14. Официальный информационный портал Республики Саха (Якутия). [Official portal of the Government of the Republic of Sakha (Yakutia)]. URL: <https://www.sakha.gov.ru> (05.08.2017)
15. Профилактика клещевого вирусного энцефалита: Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.1.3.2352-08 в редакции Изменения № 1, утв. Постановл. Главного государственного санитарного врача РФ 20.12.2013. [Prophylaxis of the tick borne encephalitis: sanitary-epidemiological rules Sanitary Rules and Regulations 3.1.3.2352-08, № 1 amended and revised as approved by the decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated 20.12.2013]
16. Рудакова С.А., Коломеец А.Н., Пенъевская Н.А., Рудаков Н.В. Пространственная и временная структура природных очагов основных инфекций, передающихся иксодовыми клещами, в России // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2010. № 6. С. 37–40. [Rudakova S.A., Kolomeets A.N., Penjevskaja N.A., Rudakov N.V. Territorial and temporal of main tick-borne infections in natural foci in Russia. *Epidemiologiya i vaksinoprofilaktika = Epidemiology and Vaccinal Prevention*, 2010, no. 6, pp. 37–40. (In Russ.)]
17. Степанова Т.Ф., Брагина Е.А., Катин А.А., Нечепуренко Л.А., Харьков В.В., Леонтьева С.А., Шуман В.А. О возможности существования природных очагов клещевых инфекций за пределами северных границ обитания таежных клещей // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 10 (295). С. 50–55. [Stepanova T.F., Bragina E.A., Katin A.A., Nechepurenko L.A., Kharkov V.V., Leontyeva S.A., Shuman V.A. About possibility of tick-borne infections natural formation outside northern borders of taiga tick habitat. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya = Public Health and Habitat*, 2017, no. 10 (295), pp. 50–55 (In Russ.)].
18. Шестопалов Н.В., Шашина Н.И., Германт О.М., Олехнович Е.И., Пакскина Н.Д., Морозова Н.С., Царенко В.А., Осипова Н.З., Веригина Е.В., Бойко Л.С. Заболеваемость природно-очаговыми клещевыми инфекциями в Российской Федерации и неспецифическая профилактика клещевого вирусного энцефалита, иксодовых клещевых боррелиозов, крымской геморрагической лихорадки и других инфекций, возбудителей которых передают иксодовые клещи (по состоянию на 01.01.2016 г.) // Дезинфекционное дело, 2016. № 1. С. 57–62. [Shestopalov N.V., Shashina N.I., Germant O.M., Olekhnovich E.I., Pakskina N.D., Morozova N.S., Tsarenko V.A., Osipova N.Z., Verigina E.V., Boyko L.S. Feral and heard incidence in Russian Federation and nonspecific prophylaxis of tick-borne encephalitis, ixodic tick-borne borreliosis, Crimean-Congo hemorrhagic fever and other ixodic tick-borne infections (as of 01.01.2016). *Dezinfektsionnoe delo = Disinfection Affairs*, 2016, no. 1, pp. 57–62. (In Russ.)]
19. Ястребов В.К., Хазова Т.Г. Оптимизация системы эпидемиологического надзора и профилактики клещевого вирусного энцефалита // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2012. № 1 (162). С. 19–24. [Yastrebov V.K., Khazova T.G. The optimization of the system of epidemiological surveillance and prophylactic of the tick-borne viral encephalitis. *Epidemiologiya i vaksinoprofilaktika = Epidemiology and Vaccinal Prevention*, 2012, no. 1 (162), pp. 19–24. (In Russ.)]

Авторы:

Драгомерецкая А.Г., к.б.н., зам. директора по научной работе, руководитель отдела природно-очаговых инфекций ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Россия;
Игнатъева М.Е., к.м.н., руководитель Управления Роспотребнадзора по Республике Саха (Якутия), г. Якутск, Россия;
Троценко О.Е., д.м.н., директор ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Россия;
Мжельская Т.В., к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории клещевого энцефалита и других природно-очаговых инфекций ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Россия;
Будацыренова Л.В., начальник отдела эпидемиологического надзора Управления Роспотребнадзора по Республике Саха (Якутия), г. Якутск, Россия;
Григорьева В.И., зам. начальника отдела эпидемиологического надзора Управления Роспотребнадзора по Республике Саха (Якутия), г. Якутск, Россия;
Романова А.П., младший научный сотрудник лаборатории клещевого энцефалита и других природно-очаговых инфекций ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Россия.

Authors:

Dragomeretskaya A.G., PhD (Biology), Deputy Director for Science, Head of the Department of Natural Focal Infections, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Khabarovsk, Russian Federation;
Ignatyeva M.E., PhD (Medicine), Head of the Central Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Republic Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russian Federation;
Trotsenko O.E., PhD, MD (Medicine), Director of the Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Khabarovsk, Russian Federation;
Mzhelskaya T.V., PhD (Medicine), Senior Researcher, Laboratory of Tick-borne Encephalitis and Other Natural Focal Infections, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Khabarovsk, Russian Federation;
Budatsirenova L.V., Head of the Department of Epidemiological Surveillance, Central Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Republic Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russian Federation;
Grigoryeva V.I., Deputy Head of the Department of Epidemiological Surveillance, Central Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Republic Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russian Federation;
Romanova A.P., Junior Researcher, Laboratory of Tick-borne Encephalitis and Other Natural Focal Infections, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Khabarovsk, Russian Federation.

Поступила в редакцию 05.03.2018
 Отправлена на доработку 04.03.2019
 Принята к печати 05.04.2019

Received 05.03.2018
 Revision received 04.03.2019
 Accepted 05.04.2019