

УДК 616.995.7:595.42(571.6)

DOI: 10.17238/PmJ1609-1175.2018.4.10-14

Мониторинг возбудителей клещевых инфекций на территории Приморского края в 2014–2018 гг.

Г.Н. Леонова¹, В.А. Лубова¹, В.А. Иванис²¹ НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова (690087, г. Владивосток, ул. Сельская, 1),² Тихоокеанский государственный медицинский университет (690002, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2)

Исследовали зараженность возбудителями трансмиссивных клещевых инфекций людей и иксодовых клещей в эпидемические сезоны 2014–2018 гг. на территориях природных очагов Приморского края. Оценка активности и распространенности возбудителей клещевых инфекций получена при анализе зараженности иксодовых клещей, собранных с растительности, присосавшихся клещей, снятых с людей, а также проб крови лиц спустя 2–3 дня после укуса клеща. С помощью полимеразной цепной реакции в режиме реального времени было показано существование на юго-восточной территории Приморского края шести возбудителей «клещевых» инфекций: клещевого энцефалита, болезни Лайма, клещевой возвратной лихорадки, вызванной *Borrelia miyamotoi*, гранулоцитарного анаплазмоза, мононуклеарного эрлихиоза и клещевых риккетсиозов. Чаще всего в иксодовых клещах обнаруживались боррелии (*B. burgdorferi* s.l. и *B. miyamotoi*). Единичными были находки генетических маркеров вируса клещевого энцефалита, анаплазм и эрлихий. Кроме того, на этих территориях детектировали ДНК *Rickettsia heilongjiangensis*. Установлена взаимосвязь зараженности иксодовых клещей вышеуказанными возбудителями с показателями заболеваемости этими инфекциями жителей Приморского края.

Ключевые слова: возбудители клещевых инфекций, Приморский край

Прошло более 80 лет с открытия на Дальнем Востоке новой нейровирусной инфекции, возникающей после укуса клеща. Установлена причина этого заболевания – вирус клещевого энцефалита (КЭ), который был выделен в 1937 г. одновременно не только из иксодовых клещей, но и от больных и умерших людей [3]. Долгие годы это была единственная инфекция, передаваемая клещами, которая интенсивно изучалась на всей территории Евразийского континента. До настоящего времени считается, что КЭ – самая распространенная нейровирусная инфекция во многих странах Западной, Центральной, Восточной и отчасти Северной Европы, в большинстве регионов России, в северных провинциях Китая, Монголии и в Японии на острове Хоккайдо [1, 7, 15]. Установлено, что вирус КЭ относится к роду *Flavivirus* семейства *Flaviviridae* и служит основным представителем серологической группы вирусов комплекса КЭ. По международной классификации флавивирусов, принятой в 2000 г., вирус КЭ был подразделен на три субтипа: дальневосточный, сибирский и европейский [11]. Общеизвестно, что КЭ на Дальнем Востоке протекает тяжелее, чем на других евразийских территориях [1]. Такое проявление инфекции ряд исследователей связывают с циркуляцией здесь штаммов дальневосточного субтипа [1, 5]. По мере накопления данных и приобретения новых знаний стало ясно, что под маской КЭ скрываются случаи заболеваний не только вирусной (Повассан, Louping-ill) [5, 12, 13], но и бактериальной этиологии, объединенные в группу инфекций, передающихся клещами [2]. Только за последние пять лет в медицинские учреждения Российской Федерации

по поводу укусов клещей обратилось более 2,3 млн человек, что в среднем составило 468,8 тыс. случаев в год. На территории России наиболее широко распространены иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) и КЭ [2].

В последние годы также появились данные о выявлении в иксодовых клещах других возбудителей бактериальной природы. Так, описано «новое» инфекционное заболевание в числе иксодового клещевого боррелиоза, вызываемого *Borrelia miyamotoi* [14]. Ранее оно рассматривалось как разновидность болезни Лайма и официально регистрировалось как «безэритемная форма ИКБ». В странах умеренного климата Северного полушария ДНК *B. miyamotoi* обнаруживается полимеразной цепной реакцией в клещах рода *Ixodes*. Секвенирование небольшого числа генов и межгенных спейсеров позволило четко выделить три генетические линии *B. miyamotoi*: «азиатскую» (переносчик – *I. persulcatus*), «американскую» (переносчики – *I. scapularis* и *I. pacificus*) и «европейскую» (переносчик – *I. ricinus*). С 1995 до 2016 г. из числа известных 5–6 штаммов *B. miyamotoi* проведено секвенирование трех полноразмерных хромосомных геномов – *CT14D4* и *LB-2001* (США) и *FR64b* (Япония). В Российской Федерации из крови больных ИКБ Ижевска и Екатеринбурга в 2016 г. выделено шесть изолятов *B. miyamotoi*. С помощью мультилокусного секвенирования-типирования боррелий по восьми генам показано, что геномы российских изолятов, хотя и имели ряд изолят-специфических нуклеотидных и аминокислотных вариаций, характеризовались невысокой степенью полиморфизма и филогенетически были близки, что свидетельствовало в пользу гипотезы о клональности популяции *B. miyamotoi* на территории нашей страны [4].

Леонова Галина Николаевна – д-р мед. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории природно-очаговых трансмиссивных инфекций НИИЭМ; e-mail: galinaleon41@gmail.com

Таблица 1

Детекция РНК/ДНК возбудителей клещевых инфекций в клещах, собранных с растительности на юго-восточных территориях Приморского края

Вид клеща	Кол-во клещей, абс.	Кол-во возбудителей, %						
		Вирус КЭ	<i>B. burgdorferi</i> s.l.	<i>B. miyamotoi</i>	<i>A. phagocytophilum</i>	<i>E. chaffeensis</i> / <i>E. muris</i> -FL	Rickettsia spp	
о. Русский								
<i>I. persulcatus</i>	174	0	31	4	3,4	4	н.о.	
<i>Haemaphysalis</i>	44	0	0	2,2	0	4,5	н.о.	
<i>D. silvarum</i>	20	0	5	0	0	5	н.о.	
<i>I. pavlovskiyi</i>	2	0	0	0	0	0	н.о.	
Итого:	240	0	23,3	3,3	2,5	4,1	н.о.	
Шкотовский район								
<i>I. persulcatus</i>	92	0	65	2,5	2,5	7,5	н.о.	
<i>Haemaphysalis</i>	6	0	0	0	0	0	н.о.	
Итого:	98	0	40,6	1,6	1,6	4,7	н.о.	
Ольгинский район								
<i>I. persulcatus</i>	15	0	42,9	0	14,3	0	н.о.	
<i>Haemaphysalis</i>	3	0	0	0	0	0	н.о.	
<i>D. silvarum</i>	2	0	0	0	0	0	н.о.	
Итого:	20	0	30	0	10	0	н.о.	
Хасанский район								
Юго-запад	<i>I. persulcatus</i>	33	0	68,8	0	25	6,3	0
	<i>Haemaphysalis</i>	167	2,1	0	0	0	0	12,5
	Итого:	200	1,6	17,2	0	6,3	1,6	9,4
Восток	<i>I. persulcatus</i>	61	0	18	1,6	3,3	3,3	0
	<i>Haemaphysalis</i>	126	1,9	0	0	1,9	0	15,7
	Итого:	187	0,9	9,8	0,9	2,7	1,8	7,1

Примечание. Здесь и в табл. 2 и 3: н.о. – не определяли.

Гранулоцитарный анаплазмоз человека и моноцитарный эрлихиоз человека – также распространенные в России инфекции, передаваемые иксодовыми клещами. Их очаги локализованы преимущественно на лесных территориях Российской Федерации и сопредельных государств (Казахстан, Монголия, Китай) и связаны с клещами рода *Ixodes*. С 2013 г. в России была введена официальная регистрация гранулоцитарного анаплазмоза моноцитарного эрлихиоза человека. По данным Н.В. Рудакова [8], за три года в стране учтено 542 случая гранулоцитарного анаплазмоза и 94 случая моноцитарного эрлихиоза, показатели заболеваемости на 100 тыс. населения составили 0,08–0,18 и 0,01–0,04, соответственно. Причем эти заболевания чаще выявляли у пациентов с микст-инфекциями (обычно в сочетании с клещевым энцефалитом или клещевыми боррелиозами) [10].

Цель данного исследования состояла в оценке зараженности возбудителями трансмиссивных клещевых инфекций людей и иксодовых клещей в эпидемические сезоны 2014–2018 гг. на территориях природных очагов Приморского края.

Материал и методы

В эпидемические сезоны 2014–2017 гг. на юго-восточных территориях Приморского края, включая о. Русский, Хасанский, Шкотовский и Ольгинский районы, были собраны с растительности 742 иксодовых клеща (табл. 1). Также исследованы 975 иксодовых клещей, снятых с людей, пострадавших от их укусов, в 2014–2018 гг. на территориях, прилегающих к г. Владивостоку, в том числе на о. Русском и в Надеждинском районе (табл. 2). Кроме того, в этот период исследовано 349 проб крови лиц после присасывания иксодовых клещей на этих же территориях (табл. 3).

Материал проверяли на наличие ДНК/РНК вируса клещевого энцефалита, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia muris* / *Ehrlichia chaffeensis* методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени с использованием набора «Ампли-Сенс ТБЕВ, *B. burgdorferi* s.l., *A. phagocytophilum*, *E. chaffeensis* / *E. muris*-FL» (ЦНИИ эпидемиологии, г. Москва) согласно инструкции производителя на амплификаторе с флуоресцентной детекцией ROTOR-GENE Q

Таблица 2

Детекция РНК/ДНК возбудителей клещевых инфекций в присосавшихся клещах, снятых с людей на территориях, прилежащих к г. Владивостоку, в 2014–2018 гг.

Административные районы*	Кол-во клещей, абс.	Кол-во возбудителей, %						
		Вирус КЭ	<i>B. burgdorferi</i> s.l.	<i>B. miyamotoi</i>	<i>A. phagocytophilum</i>	<i>E. chaffeensis</i> / <i>E. muris-FL</i>	Rickettsia spp	
2014 г.	ВГО и НР	23	0	34,8	5	4,3	4,3	н.о.
	о. Русский	46	2,2	21,7	15,2	0	4,1	н.о.
2015 г.	ВГО и НР	136	1,4	39,7	13,3	0	1,4	н.о.
	о. Русский	48	8,3	37,5	14,8	10,4	2	н.о.
2017 г.	ВГО и НР	243	0,4	24,3	н.о.	0,4	0,8	н.о.
	о. Русский	37	0	40,5	н.о.	2,7	5,4	н.о.
2018 г.	ВГО и НР	415	0,2	9,8	н.о.	2,7	0,9	н.о.
	о. Русский	34	2,9	32,4	н.о.	5,7	0	н.о.

* Здесь и в табл. 3: ВГО – Владивостокский городской округ, НР – Надеждинский район.

Таблица 3

Детекция РНК/ДНК возбудителей клещевых инфекций в крови лиц на 2–3-й день после присасывания иксодовых клещей на территориях, прилежащих к г. Владивостоку, в 2014–2018 гг.

Административные районы	Кол-во случаев, абс.	Кол-во возбудителей, %						
		Вирус КЭ	<i>B. miyamotoi</i>	<i>B. miyamotoi</i>	<i>A. phagocytophilum</i>	<i>E. chaffeensis</i> / <i>E. muris-FL</i>	Rickettsia spp.	
2014 г.	ВГО и НР	42	2,4	0	3,1	0	2,4	н.о.
	о. Русский	24	0	0	8,3	0	0	н.о.
2015 г.	ВГО и НР	100	0	0	4	0	0	н.о.
	о. Русский	7	0	0	0	0	0	н.о.
2017 г.	ВГО, НР и о. Русский	77	0	0	4,1	0	0	4,8
2018 г.	ВГО, НР и о. Русский	99	0	0	0	0	0	14,3

(QIAGEN, Германия). Выявление генетических маркеров риккетсий проводили при помощи тест-системы «РеалБест ДНК Rickettsia spp.», видовую принадлежность риккетсий определяли посредством набора «РеалБест ДНК Rickettsia sibirica / Rickettsia heilongjiangensis» (АО «Вектор-Бест», Новосибирск). ДНК *B. miyamotoi* детектировали с использованием набора «РеалБест ДНК *B. miyamotoi*» (АО «Вектор-Бест», Новосибирск) по инструкции производителя.

Применяли методы описательной статистики с вычислением средних арифметических величин и их стандартных ошибок ($M \pm s$). Достоверность различия средних оценивали на основе критерия Стьюдента (t).

Результаты исследования

С использованием полимеразной цепной реакции в режиме реального времени выявлены генетические маркеры различных возбудителей вирусной и бактериальной природы. Истинную оценку активности и распространенности возбудителей клещевых инфекций можно сформировать при анализе следующих трех параметров: зараженность клещей, собранных с растительности, присосавшихся клещей, снятых с людей, а также проб крови лиц спустя 2–3 дня после укуса клеща.

При анализе материала, собранного на юго-восточных территориях Приморья, прежде всего, обращают на себя внимание крайне низкие показатели зараженности клещей вирусом КЭ и высокая степень инфицированности *B. burgdorferi* s.l. Зараженность клещей *I. persulcatus* на некоторых территориях была очень высокой и достигала 30–65%. Относительно невысокие показатели детектированных генетических маркеров, указывающих на инфицированность иксодовых клещей другими инфекциями, выявляли на всех изучаемых территориях Приморья (табл. 1).

Дополнительные данные по активности возбудителей получены при исследовании клещей, снятых после их присасывания. На о. Русский и на материковой территории, прилегающей к Владивостоку, частота детекции РНК вируса КЭ в присосавшихся клещах была выше по сравнению с клещами, собранными с растительности. Во все эпидемические сезоны высокие показатели были также отмечены для *B. burgdorferi* s.l. (табл. 2). На территориях, прилежащих к Владивостоку, они в 2014 г. в среднем равнялись $34,8 \pm 9,9\%$, в 2015 г. – $39,7 \pm 4,1\%$. В 2017 г. зараженность клещей стала снижаться (до $24,3 \pm 2,7\%$), еще ниже она стала в 2018 г. – $9,8 \pm 1,5\%$.

Менее информативными оказались данные, полученные при исследовании крови пациентов, взятой на

2–3-й день после присасывания клеща. Такую кровь чаще всего исследовали в случаях нарушения целостности или потери клеща. В крови в единичных случаях выявляли генетические маркеры возбудителей КЭ, моноцитарного эрлихиоза человека и клещевой возвратной лихорадки. Генетические маркеры клещевых риккетсиозов в крови в 2017–2018 гг. выявляли чаще, но только *R. heilongjiangensis* (табл. 3).

Обсуждение полученных данных

Известно, что Дальний Восток – высоко эндемичная территория в отношении КЭ. Однако в последнее десятилетие это представление стало меняться – заболеваемость КЭ резко снизилась, летальные исходы регистрировались в единичных случаях. В 2014 г. заболеваемость КЭ составила 0,87 на 100 тыс. населения, летальность – 6,6 %, в 2015 г. – 1,2 на 100 тыс. населения, летальных случаев не было. В 2016 г. зарегистрировано 25 случаев этого заболевания (1,37 на 100 тыс. населения), летальность составила 4 %, в 2017 г. – 28 случаев (1,5 на 100 тыс. населения), летальность – 7,1 %. В 2018 г. заболели 11 человек (0,43 на 100 тыс. населения), в одном случае наступил летальный исход (по данным на 01.09.2018 г.). Напрашивается предположение о том, что специфическая вакцинация могла повлиять на динамику в отношении КЭ, однако уровень привитости населения Приморья достигает лишь 29 %, что вряд ли способствует столь резкому снижению заболеваемости. Очевидно, причины снижения активности вируса в природных очагах другие – те, которые могут влиять на взаимоотношения возбудителей клещевых инфекций в хозяевах-резервуарах (в иксодовых клещах и мелких млекопитающих). Настоящими исследованиями выявлена взаимосвязь низких показателей зараженности ВКЭ иксодовых клещей с устойчиво невысокой заболеваемостью и летальностью при этой инфекции. Освободившуюся экологическую нишу ВКЭ стали занимать ранее неизвестные в патологии человека возбудители инфекционных заболеваний бактериальной природы. Ярким примером этого можно назвать иксодовые клещевые боррелиозы, вызываемые боррелиями группы *B. burgdorferi* s.l. Так же как и для ВКЭ, основными переносчиками этих боррелий служат клещи *I. persulcatus*, показатели их зараженности можно считать индикатором не только активности возбудителей в природных очагах, но и заболеваемости этой инфекцией. Показатель заболеваемости ИКБ на 100 тыс. населения в 2014 г. составил 5,8 (100 случаев), в 2015 г. отмечен рост в 1,5 раза – 8 (146 случаев), в 2016 г. – еще в 1,3 раза – 10,8 (197 случаев). В 2017 г. заболеваемость снизилась до 8,5 на 100 тыс. населения (158 случаев). На 1 сентября 2018 г. больных ИКБ зарегистрировано еще меньше – 90 человек (4,86 на 100 тыс. населения). Аналогичную динамику продемонстрировали показатели зараженности *B. burgdorferi* s.l. снятых с людей присосавшихся иксодовых клещей (табл. 2).

В числе других инфекций, передающихся через укусы клеща, в 2018 г. в Приморском крае зарегистрированы гранулоцитарный анаплазмоз – 10 случаев (0,54 на 100 тыс. населения), моноцитарный эрлихиоз – 2 случая (0,11 на 100 тыс. населения), клещевой риккетсиоз – 80 случаев (4,32 на 100 тыс. населения). Низкие показатели заболеваемости этими инфекциями также сочетаются с невысокими данными зараженности иксодовых клещей, как собранных с растительности, так и снятых с людей (табл. 1 и 2).

Несмотря на то, что официальная регистрация заболеваемости клещевой возвратной лихорадкой, вызванной *B. miyamotoi*, пока не установлена, случаи заболеваний, имеющих молекулярно-генетическое подтверждение, описаны на территории Приморского края [6].

Посредством полимеразной цепной реакции в режиме реального времени нами было показано существование на юго-восточной территории Приморского края шести возбудителей «клещевых» инфекций (КЭ, болезни Лайма, клещевой возвратной лихорадки, вызванной *B. miyamotoi*, гранулоцитарного анаплазмоза, мононуклеарного эрлихиоза и клещевых риккетсиозов). Чаще всего в иксодовых клещах детектировали боррелии (*B. burgdorferi* s.l. и *B. miyamotoi*). Единичными были находки генетических маркеров вируса КЭ, анаплазм, эрлихий. Кроме того, на этих территориях в 7,1–9,4 % случаев определялась ДНК риккетсий, но не *R. sibirica*, а *R. heilongjiangensis*, которую также находили в крови лиц после присасывания клеща и которая, по-видимому, играет ведущую роль в инфекционной патологии людей на Дальнем Востоке.

Обращает на себя внимание то, что на активную циркуляцию возбудителей ИКБ в природных очагах указывают данные о зараженности присосавшихся клещей и собранных с растительности. В то же время в крови пациентов на начальной стадии инфекционного процесса (на 2–3-й день после укуса клеща) ни в одном случае не удалось выявить ДНК возбудителей ИКБ. И это связано с тем, что в начальный период инфицирования возбудители этой инфекции локализуются в кожных покровах у места укуса [9]. В противоположность *B. burgdorferi* s.l. другая спирохета – *B. miyamotoi* – не формирует депо в кожных покровах и не образует патогномичного признака ИКБ – мигрирующей эритемы. Сразу после укуса клеща спирохета проникает в кровь и вызывает генерализованную форму инфекции [10]. Об этом свидетельствует выявление ДНК *B. miyamotoi* в крови людей на 2–3-й день после укуса клеща. Такую патогенетическую особенность необходимо учитывать при проведении анализов крови с помощью полимеразной цепной реакции, диагностирующих болезнь Лайма и клещевую возвратную лихорадку. Но и в этих случаях исследование крови данным методом не позволяет в первые дни после присасывания клеща диагностировать ИКБ.

Таким образом, можно резюмировать, что современный молекулярно-генетический метод (полимеразная

цепная реакция в режиме реального времени) показывает: клещевые инфекции к настоящему моменту представляют собой актуальную проблему и требуют дальнейшего тщательного изучения не только «старых», ранее известных микроорганизмов, но и новых, недавно открытых и, возможно, еще и неизвестных возбудителей клещевых природно-очаговых инфекций.

Работа выполнена в рамках научного проекта (0545-2014-0011)

Федерального агентства научных организаций.

Литература

1. Борисов В.А. Ющук Н.Д., Малов И.В., Аитов К.А. Особенности течения клещевого энцефалита в различных географических регионах. Эпидемиология и инфекционные болезни. 2000. № 6. С. 26–33.
Borisov V.A. Yushchuk N.D., Malov I.V., Aitov K.A. Features of tick-borne encephalitis in various geographical regions // Epidemiology and Infectious Diseases. 2000. 6. P. 26–33.
2. Вергинина Е.В., Симонова Е.Г., Паксина Н.Д. Эпидемиологический мониторинг инфекций, передающихся клещами в 2013–2017 гг. // Медицинская вирусология. 2017. Т. 31, № 1. С. 13.
Verginina E.V., Simonova E.G., Paksina N.D. Epidemiological monitoring of tick-borne diseases in Russia during 2013–2017 // Medical Virology. 2017. Vol. 31, No. 1. P.13.
3. Зильбер Л.А. Весенний (весенне-летний) эпидемический клещевой энцефалит // Архив биологических наук. 1939. Т. 56, № 2. С. 9–37.
Zilber L.A. Spring (spring-summer) epidemical tick-borne encephalitis // Archiv Biologicheskikh Nauk. 1939. Vol. 56, No. 2. P. 9–37.
4. Кулешов К.В., Платонов А.Е., Гоптарь И.А. [и др.]. Секвенирование хромосом российских изолятов *Borrelia miyamotoi*, возбудителя «нового» иксодового клещевого боррелиоза // Молекулярная диагностика-2017: IX Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. М., 2017. С. 187–188.
Kuleshov K.V., Platonov A.E., Goptar I.A. [et al.]. Sequencing of chromosomes of the Russian isolates *Borrelia miyamotoi*, the causative agent of the “new” ixodid tick-borne borreliosis // Molecular diagnostics 2017: IX All-Russian scientific-practical conference with international participation. Moscow, 2017. P. 187–188.
5. Леонова Г.Н. О нозологической однородности и эволюции клещевого энцефалита // Тихоокеанский медицинский журнал. 2010. № 3. С. 19–22.
Leonova G.N. About nosological homogeneity and evolution of tick-borne encephalitis / Pacific Medical Journal. 2010. No. 3. P. 19–22.
6. Леонова Г.Н., Бондаренко Е.И., Иванис В.А. [и др.]. Первые случаи заболевания, вызванного *Borrelia miyamotoi*, на Дальнем Востоке России // Эпидемиология и инфекционные болезни 2017. № 3. С. 57–64.
Leonova GN, Bondarenko E.I., Ivanis V.A. [et al.]. The first cases of the disease caused by *Borrelia miyamotoi*, in the Far East of Russia // Epidemiology and Infection Disease. 2017. No. 3. P. 57–64.
7. Онищенко Г.Г., Федоров Ю. М., Паксина Н.Д. Организация надзора за клещевым энцефалитом и меры по его профилактике в Российской Федерации // Вопросы вирусологии. 2007. № 5. С. 8–10.
Onishchenko G.G., Fedorov YU. M., Paksina N.D. Organization of supervision of tick-borne encephalitis and measures for its prevention in the Russian Federation // Voprosy virusologii. 2007. No. 5. P. 8–10.
8. Рудаков Н.В. Анаплазмы и анаплазмозы: руководство для врачей. Омск: Омский научный вестник, 2017. 100 с.
Rudakov N.V. Anaplasma and anaplasmosis: A guide for doctors. Omsk: Omsk Scientific Herald, 2017. 100 p.

9. Рудакова С.А. Современные методы молекулярной диагностики в изучении сочетанных природных очагов инфекций, передающихся иксодовыми клещами // Молекулярная диагностика. 2010. № 2. С. 267–270.

- Rudakova S.A. Modern methods of molecular diagnostics in the study of combined natural foci of infections transmitted by Ixodes ticks // Molecular Diagnostics. 2010. No. 2. P. 267–270.
10. Сарксян Д.С., Платонов А.Е., Карань Л.С. [и др.]. Клинические особенности «нового» клещевого боррелиоза, вызываемого *Borrelia miyamotoi* // Терапевтический архив. 2012. № 11. С. 34–41.
Sarksyant D.S., Platonov A.E., Karan L.S. [et al.]. Clinical presentation and of “new” borreliosis caused by *Borrelia miyamotoi* // Therapeutic archive. 2012. No. 11. P. 34–41.
 11. Heinz F.X., Collett M.S., Purcell R.H. [et al.]. Family Flaviviridae // Virus Taxonomy: 7th International committee for the Taxonomy of Viruses / Fauquet C.M., Bishop D.H.L., Carstens E. [et al.], eds. San Diego: Academic Press, 2000. P. 859–878.
 12. Леонова Г.Н., Кондратов И.Г., Терновое В.А. [и др.]. Характеризация Powassan вирусов из Дальнего Востока России // Arch. Virol. 2009. Vol. 154, No. 5. P. 811–820.
 13. Леонова Г.Н., Кондратов И.Г., Майстровская О.С. [и др.]. Louping ill virus (LIV) in the Far East // Arch. Virol. 2015. Vol. 160, No. 3. P. 663–673.
 14. Платонов А.Е., Карань Л.С., Кольясникова Н.М. [и др.]. Humans infected with relapsing fever spirochete *Borrelia miyamotoi*, Russia // Emerg. Infect. Dis. 2011. Vol. 17. P. 1816–1823.
 15. Yu Zhanga, Bing-Yin Si, Bo-Hua Liua [et al.]. Complete genomic characterization of two tick-borne encephalitis viruses isolated from China // Virus Research. 2012. Vol. 167. P. 310–313.

Поступила в редакцию 06.09.2018.

MONITORING CAUSATIVE AGENTS OF TICK-BORNE INFECTIONS IN PRIMORSKY KRAI (2014–2018)

G.N. Leonova¹, V.A. Lubova¹, V.A. Ivanis²

¹ Somov Institute of Epidemiology and Microbiology (1 Selskaya St. Vladivostok 690087 Russian Federation), ² Pacific State Medical University (2 Ostryakova Ave. Vladivostok 690002 Russian Federation)

Objective. In the last decade, along with tick-borne encephalitis new previously unknown infections began to occur after tick bites in all regions of ixodid ticks. In the Primorsky Krai, studies in this direction began in 2014. The aim of this study was to assess evaluation of infestation by pathogens of tick-borne infections of humans and ixodid ticks in epidemic seasons 2014–2018 on the territories of natural foci of Primorsky Krai.

Methods. Assessment of the activity and prevalence of pathogens of tick-borne infections was obtained by analyzing the following three parameters: infection of ticks collected from vegetation, sucked ticks removed from people, and blood samples of individuals 2–3 days after the tick bite.

Results. Using a real-time PCR, we have shown the existence in the southeast of the Primorsky Krai of the six causative agents of tick-borne infections (TBE, Lyme disease, tick-borne recurrent fever caused by *Borrelia miyamotoi*, granulocyte anaplasmosis, mononuclear ehrlichiosis and tick-borne rickettsiosis). Most often in ixodid ticks detected borrelia (*Borrelia burgdorferi* s.l., and *Borrelia miyamotoi*). In single cases, genetic markers of TBE virus, anaplasma and erlichia have been identified. Besides, *Rickettsia heilongjiangensis* DNA was detected in these areas. The interrelation between infection of ixodid ticks with tick-borne pathogens and rates of morbidity in these infections in Primorsky Krai was established. **Conclusions.** The data obtained concentrate attention of researchers on a variety of existing tick-borne infections, which by now represent a new, urgent problem and require further careful study not only of “old” previously known pathogens but also new newly discovered and, perhaps, not yet discovered pathogens of tick-borne natural focal infections.

Keywords: causative agents of tick-borne infections, Primorsky Krai

Pacific Medical Journal, 2018, No. 4, p. 10–14.