

УДК: 616.831-002-022.7:579.834.114Borrelia-036.22-07(571.620)"2017/2019"

ЭПИДЕМИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ИКСОДОВОМУ КЛЕЩЕВОМУ БОРРЕЛИОЗУ, ВЫЗЫВАЕМОМУ БОРРЕЛИЯМИ КОМПЛЕКСА BORRELIA BURGDORFERI SENSU LATO В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ В 2017-2019 ГГ.

Н.В. Белкина¹, О.Е. Троценко¹, А.П. Романова¹, А.Г. Драгомерецкая¹, Т.Н. Каравянская²

¹ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Российская Федерация;

² Управление Роспотребнадзора по Хабаровскому краю, г. Хабаровск, Российская Федерация

*В статье представлены результаты изучения инфицированности возбудителем клещевого боррелиоза напивавшихся иксодовых клещей разных видов, удалённых после присасывания к человеку, на территории Хабаровского края в 2017-2019 гг. Представлена динамика показателей заболеваемости с 2010 по 2019 годы на территории Хабаровского края в сравнении с показателями по Российской Федерации. Проанализирована динамика активности клещей в течение эпидемического сезона 2017-2019 гг. на территории Хабаровского края. Основным резервуаром возбудителей иксодовых клещевых боррелиозов на территории Хабаровского края являются клещи вида *Ixodes persulcatus*.*

Ключевые слова: природно-очаговые заболевания, клещевой боррелиоз, ПЦР, Хабаровский край.

EPIDEMIC SITUATION OF IXODIC TICK-BORNE BORRELIOSIS CAUSED BY BORRELIA BURGDORFERI SENSU LATO COMPLEX IN KHABAROVSK KRAI IN 2017 – 2019

N.V. Belkina¹, O.E. Trotsenko¹, A.P. Romanova¹, A.G. Dragomeretskaya¹, T.N. Karavyanskaya²

¹FBIS Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology of the Federal service for surveillance on consumers rights protection and human wellbeing (Rosпотребнадзор), Khabarovsk, Russian Federation;

² Administration of the Federal service for surveillance on consumer rights protection and human well-being of the Khabarovsk region, Khabarovsk, Russian Federation

The article presents results on infection rate evaluation of fed ixodic ticks of different species with *Borrelia burgdorferi sensu lato* detached from humans in the Khabarovsk Territory during 2017-2019 years. The dynamics of tick-borne borreliosis during 2010 – 2019 years on the territory of the Khabarovsk krai was analyzed and compared with statistical indices of the Russian Federation in general. The dynamics of tick activity during the epidemic season of 2017 – 2019 years was analyzed on the territory of the Khabarovsk krai. The main reservoir of tick-borne borreliosis in the Khabarovsk krai was *Ixodes persulcatus*.

Key words: natural focal diseases, tick-borne borreliosis, PCR, Khabarovsk Territory.

В настоящее время клещевой боррелиоз остается одним из наиболее распространенных природно-очаговых заболеваний с трансмиссивным механизмом передачи возбудителя [1]. Клинически заболевание протекает с преимущественным поражением кожи, нервной системы, опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы и характеризуется склонностью к хроническому либо латентному течению инфекции с последующей инвалидизацией [14]. В 1977 году было установлено, что основным переносчиком возбудителя болезни является иксодовый клещ вида *Ixodes persulcatus*.

Первые сообщения о системном клещевом боррелиозе появились в 1975 году в небольшом городке Олд-Лайм, штат Калифорния, США. Позже была установлена связь заболевания с присасыванием клеща. В 1981 году ученый В. Бургдорфер доказал боррелиозную этиологию болезни [1].

Для боррелиоза характерна весенне-летняя сезонность (май-сентябрь), соответствующая наибольшей активности клещей. Во время наибольшей сезонной численности взрослых клещей

большинство заражений происходит весной и в первую половину лета. Географическое распространение боррелиоза схоже с ареалом клещевого энцефалита, что обуславливает возможность одновременного заражения двумя возбудителями и развитием смешанной инфекции [14].

В природных очагах зараженность переносчиков может варьировать в широком диапазоне от 5-10% до 70-90%. Прокормителями клещей и естественными хозяевами боррелий являются более 200 видов диких позвоночных: мелких млекопитающих и птиц, а также домашних животных. Возможна механическая передача боррелий при раздавливании клеща и попадании содержимого его кишечника в микротравмы кожи или конъюнктивы глаза. Как и при других спирохетозах, иммунитет при болезни Лайма носит нестерильный характер. У переболевших возможно повторное заражение спустя 5-7 лет [1].

Актуальность проблемы иксодовых клещевых боррелиозов (ИКБ) на современном этапе обусловлена как ростом инфицированности клещей боррелиями, так и ростом заболеваемости клещевыми боррелиозами. Несмотря на внедрение передовых технологий лабораторной диагностики и растущий объем информации о трансмиссивных инфекциях на территории России, верифицируется лишь часть инфекций, этиология ряда из них остается нерасшифрованной [10].

Основной причиной заболеваемости клещевым боррелиозом является увеличение осваиваемых городскими жителями садово-огородных участков, посещений ими леса с целью отдыха, парковых зон. Клещи могут быть занесены в жилища людей с букетами, свежим сеном, дровами, а также собаками и другими животными.

Переносчиками этого возбудителя являются иксодовые клещи, которые представлены основными родами *Ixodes*, *Haemaphysalis*, *Dermacentor*. Для клещей рода *Ixodes* характерен доминирующий вид *Ixodes persulcatus*. Род *Haemaphysalis* представлен видами *Haemaphysalis concinna* и *Haemaphysalis japonica*. В Хабаровском крае род *Dermacentor* представлен видом *Dermacentor silvarum*.

В Российской Федерации (РФ) клещевой боррелиоз был включен в официальный список нозологических форм в 1991 году, а в форму статистической отчетности по инфекционным заболеваниям – в 1992 году. Территория РФ представляет значительную часть мирового ареала *Borrelia burgdorferi sensu lato*. По уровню заболеваемости данная инфекция на сегодняшний день опережает клещевой энцефалит и занимает одно из ведущих мест среди природно-очаговых зоонозов. На настоящий момент в России клещевые боррелиозы выявляются от Калининграда до Южного Сахалина [1].

В 2019 году на фоне увеличения числа обращений людей по поводу присасывания клещей на 11%, заболеваемость клещевым боррелиозом по РФ изменилась незначительно. В 2019 году ИКБ регистрировался в 75 субъектах. Всего было выявлено 8 тыс. случаев (5,48 на 100 тыс. населения), при этом сохранилась общая тенденция к снижению заболеваемости, наблюдаемая в последнее десятилетие. Анализ выборочных данных по заболеваемости ИКБ в 20 субъектах РФ показал, что в 2011-2017 гг. от 10 до 50% случаев ИКБ протекали в безэритемной форме [2, 9].

Цель исследования

Изучение эпидемической ситуации по иксодовому клещевому боррелиозу на территории Хабаровского края в 2017-2019 гг.

Материалы и методы

В работе использованы данные формы 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях», письма Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия, данные по заболеваемости клещевыми инфекциями. Представленные Центром гигиены и эпидемиологии в Хабаровском крае.

С апреля по сентябрь 2017-2019 гг. с целью мониторинга инфицированности переносчиков исследовано 2241 напитавшихся иксодовых клещей, снятых с населения Хабаровского края (1506 экз. *Ixodes persulcatus*, 96 экз. *Dermacentor silvarum*, 302 экз. *Haemaphysalis spp.* и 337 экз. без уточнения вида).

Гомогенизацию клещей проводили в гомогенизаторах Speedmill Plus (Германия). Клещей диспергировали в 250 мкл раствора для приготовления образцов (РПО). Выделение образцов суммарных нуклеиновых кислот из 100 мкл суспензии клещей проводили с использованием наборов серии «РеалБест» с последующей детекцией ДНК-маркера с использованием ПЦР-теста «РеалБест ДНК *Borrelia burgdorferi sensu lato*» (АО «Вектор-Бест», г. Новосибирск).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась в программе Microsoft Excel (2013). Вычисляли средние значения (M), стандартное отклонение от среднего (m), непараметрические статистические критерии (критерий хи-квадрат). В том случае, если хотя бы одно значение ожидаемого явления принимало значение от 5 до 9, критерий хи-квадрат рассчитывался с поправкой Йейтса. Если хотя бы одно значение ожидаемого явления было меньше 5, для анализа использовался точный критерий Фишера. Показатели считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Для обработки полученных данных с целью подтверждения их статистической значимости применяли метод расчета стандартной ошибки выборки SE для оценки доли качественного признака в генеральной совокупности и метод доверительных интервалов для генеральной доли (относительной величины) p.

Стандартную ошибку SE (Standart Error) выборки для оценки доли качественного признака в генеральной совокупности определяли по формуле:

$$SE = \sqrt{\frac{p^{\wedge} \times q^{\wedge}}{n}}$$

где p^{\wedge} – выборочная доля показателя- отношение числа единиц, обладающих данным признаком или данным его значением, к общему числу единиц выборочной совокупности;

$q^{\wedge} = p^{\wedge} - 1$

n – число наблюдений.

Для расчета 95%-го доверительного интервала CI (Confidence Interval) для генеральной доли применяли формулу:

$$CI = p^{\wedge} \pm 1,96 \times SE,$$

где p^{\wedge} – выборочная доля показателя;

1,96 — величина стандартизованной переменной, которая включает 95%-ное стандартное нормальное распределение;

SE – стандартная ошибка выборки.

Результаты и обсуждение

В 2010-2019 гг. показатели заболеваемости иксодовыми клещевыми боррелиозами (ИКБ) в Хабаровском крае были ниже таковых по Российской Федерации (РФ) (рис. 1). Исключение составил 2016 год, когда показатель заболеваемости ИКБ в крае был выше показателя по РФ (5,07 против 4,17 случаев на 100 тыс. нас.).

Для актуальной оценки эпидемической ситуации по заболеваемости клещевым боррелиозом на территории Хабаровского края был проведен ретроспективный анализ за последние три года.

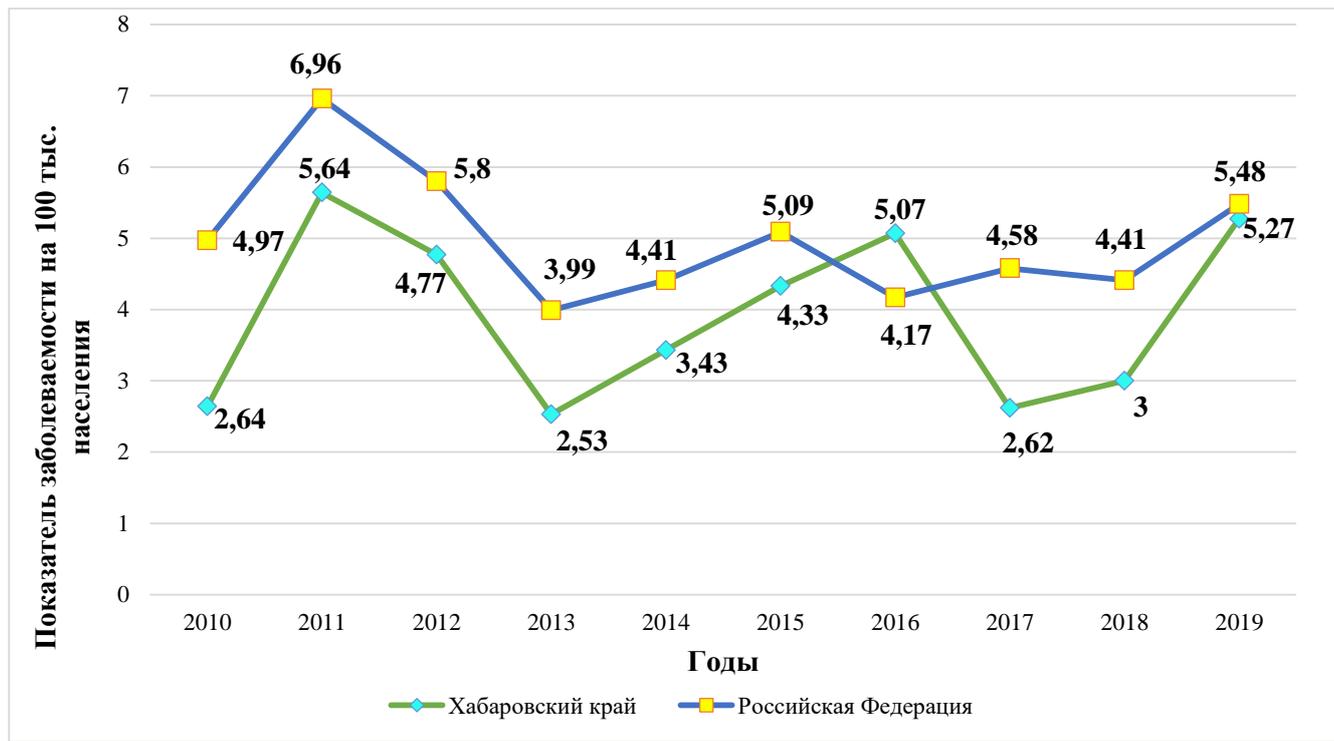


Рис. 1. Динамика заболеваемости ИКБ в Хабаровском крае и РФ (показатели на 100 тыс. нас.) в 2010-2019 гг.

Динамика показателей заболеваемости клещевыми боррелиозами, возбудителем которого является *B. burgdorferi s.l.* с 2010-2019 гг. на территории Хабаровского края была следующей: в 2011 году был отмечен один из трех пиковых показателей (5,64 на 100 тыс. нас.), после которого произошло снижение до 2,53 на 100 тыс. нас. В дальнейшем подъемы показателей происходили в 2016 году (5,07 на 100 тыс. нас.) и в 2019 году (5,27 на 100 тыс. нас.).

Заболеваемость ИКБ в Хабаровском крае в 2018 году выросла на 12,8% по сравнению с 2017 годом. Так в 2018 году зарегистрировано 40 случаев (3,00 на 100 тыс. населения) против 35 случаев в 2017 году (2,52 на 100 тыс. населения). В 2019 году по сравнению с 2018 годом заболеваемость ИКБ выросла на 75,67%, зарегистрировано 70 случаев (5,27 на 100 тыс. населения) против сорока случаев в 2018 году (3,0 на 100 тыс. населения) (рис. 1) [2]. Заболеваемость иксодовыми клещевыми борре-

лиозами в Хабаровском крае по административным территориям в 2017-2019 гг. представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Динамика заболеваемости клещевым боррелиозом по административным территориям в Хабаровском крае за 2017 – 2019 гг.

Административные территории	Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.
г. Хабаровск	Абс.	9	7	8
	На 100 тыс. нас.	14,47	1,14	1,29
Хабаровский район	Абс.	6	1	6
	На 100 тыс. нас.	6,65	1,1	6,57
Вяземский район	Абс.	0	2	0
	На 100 тыс. нас.	0	9,48	0
Район им. Лазо	Абс.	1	1	1
	На 100 тыс. нас.	2,37	2,41	2,45
Бикинский район	Абс.	0	0	0
	На 100 тыс. нас.	0	0	0
Г. Комсомольск	Абс.	11	10	39
	На 100 тыс. нас.	4,38	4	15,71
Совгаванский район	Абс.	0	1	1
	На 100 тыс. нас.	0	2,54	2,57
Комсомольский район	Абс.	0	0	3
	На 100 тыс. нас.	0	0	10,9
Амурский район	Абс.	0	2	1
	На 100 тыс. нас.	0	3,31	1,69
Нанайский район	Абс.	2	4	2
	На 100 тыс. нас.	12,25	24,79	12,53
Верхнебуреинский р-н	Абс.	4	2	1
	На 100 тыс. нас.	15,78	7,97	4,06
Ванинский район	Абс.	0	2	1
	На 100 тыс. нас.	0	5,9	3
Солнечный район	Абс.	1	0	1
	На 100 тыс. нас.	3,25	0	3,34
Николаевский район	Абс.	1	8	2
	На 100 тыс. нас.	3,53	29,08	7,47
Ульчский район	Абс.	0	0	4
	На 100 тыс. нас.	0	0	25,86
Район им. П. Осипенко	Абс.	0	0	0
	На 100 тыс. нас.	0	0	0
Охотский район	Абс.	0	0	0
	На 100 тыс. нас.	0	0	0
Тугуро-Чумиканский р-н	Абс.	0	0	0
	На 100 тыс. нас.	0	0	0
Аяно-Майский район	Абс.	0	0	0
	На 100 тыс. нас.	0	0	0
Хабаровский край	Абс.	35	40	70
	На 100 тыс. нас.	2,62	3	5,27

В 2019 году в крае было зарегистрировано 70 случаев ИКБ, из них 39 заболевших было выявлено в г. Комсомольске-на-Амуре.

Интересно отметить, что в исследуемый период число случаев заболевания в северных районах Хабаровского края значительно превышало показатели, зарегистрированный в южных районах. Так, число заболевших в Ульчском районе составило 4 человека, в Николаевском – 11 человек, в Верхнебуреинском – 7 человек. При этом в Вяземском районе зарегистрировано только двое заболевших, в Бикинском районе случаев заболевания зарегистрировано не было.

Учитывая актуальность распространения ИКБ на территории Хабаровского края была изучена инфицированность *B.burgdorferi s.l.* напитавшихся клещей, доставленных жителями Хабаровского края в эпидемический сезон 2017-2019 гг. ДНК возбудителя была обнаружена в 1015 из 2241 экз. иксодовых клещей (45,29%; 95% ДИ: 42,76-47,82%) (табл. 2).

За изучаемый период в 67,2% (95% ДИ: 57,6-76,8%) случаев на исследование были доставлены клещи вида *I.persulcatus*, случаи присасывания клещей *D.silvarum* и *Haemaphysalis spp.* зафиксированы в 4,3% (95% ДИ: 0,32-8,28%) и 13,5% (95% ДИ: 6,8-20,2%) случаев, соответственно.

Таблица 2

Инфицированность *B.burgdorferi s.l.* иксодовых клещей, удаленных после присасывания к человеку в 2017-2019 гг.

Виды клещей	Исследовано	Выявлена ДНК <i>B. burgdorferi s.l.</i>	% (95% ДИ)
<i>I. persulcatus</i>	1506	821	54,52 (52,02-57,02)
<i>D. silvarum</i>	96	22	22,92 (14,52-31,32)
<i>H. spp</i>	302	86	28,48 (23,38-33,58)
Без уточнения вида	337	86	25,52 (20,88-30,16)
Всего	2241	1015	45,29 (42,76-47,82)

Так, в эпидемический сезон 2017-2019 гг. была отмечена значительная инфицированность клещей вида *I.persulcatus* по сравнению с *D.silvarum* ($\chi^2=2215,2$; $p<0,001$) и с *Haemaphysalis spp.* ($\chi^2=1437,2$; $p<0,001$). Это подтверждает тот факт, что на территории Хабаровского края основным переносчиком являются клещи вида *I.persulcatus* ввиду своей высокой инфицированности возбудителем.

Заражённость *I.persulcatus* составила 54,5% (95% ДИ: 51,99-57,01%) (821 из 1506 проб), *D.silvarum* – 22,9 (95% ДИ: 14,49-31,31%) (22 из 96 проб), *Haemaphysalis spp.* – 28,5 (95% ДИ: 23,4-33,6%) (86 из 302 проб), без уточнения вида – 25,5 (95% ДИ: 20,86-30,14%) (86 из 337).

Заражённость клещей вида *I.persulcatus* боррелиями комплекса *B. burgdorferi s.l.* была выше в 2,4 раза (0,93%), чем у *D.silvarum* ($\chi^2=36,14$, $p<0,01$) и у *Haemaphysalis spp.* в 1,9 раза (0,79%) ($\chi^2=68,22$, $p<0,01$). Статистически значимых различий между показателями инфицированности боррелиями клещей видов *D. silvarum* и *Haemaphysalis spp.* выявлено не было ($\chi^2=1,14$, $p>0,05$).

Среди изученных нами клещей, инфицированных *B. burgdorferi s.l.*, наибольший удельный вес составили клещи вида *I. persulcatus* – 79% (95% ДИ: 71,02-86,98%). Остальную долю клещей составили *D. silvarum* – 5% (95% ДИ: 0,73-9,27%), *H. spp* – 16% (95% ДИ: 8,81-23,19%) (рис. 2).

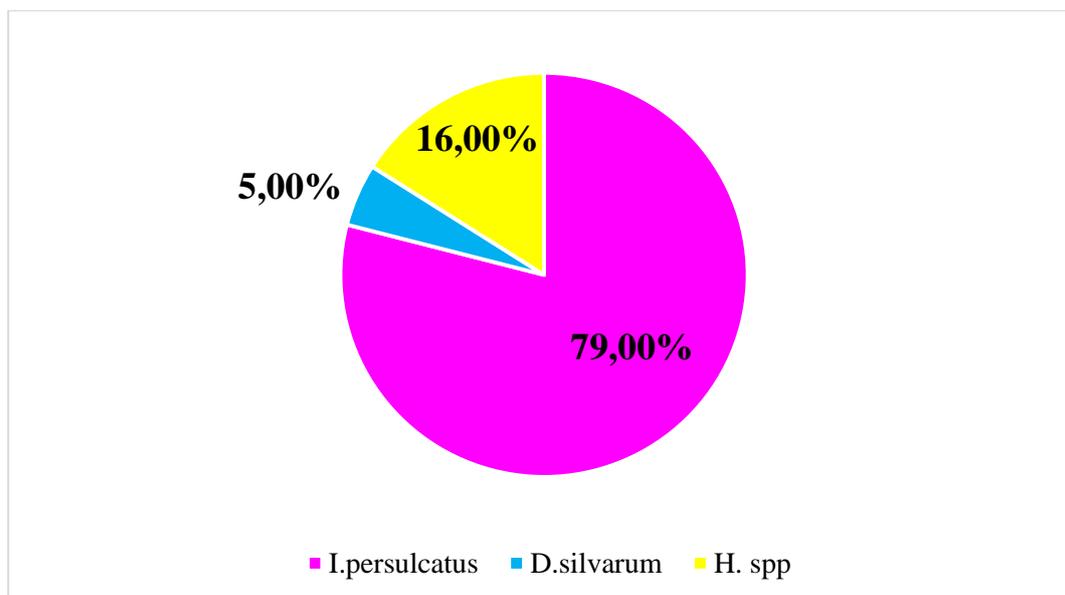


Рис. 2. Видовое соотношение клещей, инфицированных *B. burgdorferi s.l.* в Хабаровском крае за 2017-2019 гг.

Низкие показатели инфицированности клещей *B. burgdorferi s.l* в конце эпидемических сезонов можно связать с возрастающей активностью в данный период клещей видов *D. silvarum* и *Haemaphysalis*, наименее инфицированных *B. burgdorferi s.l.* (рис. 3).

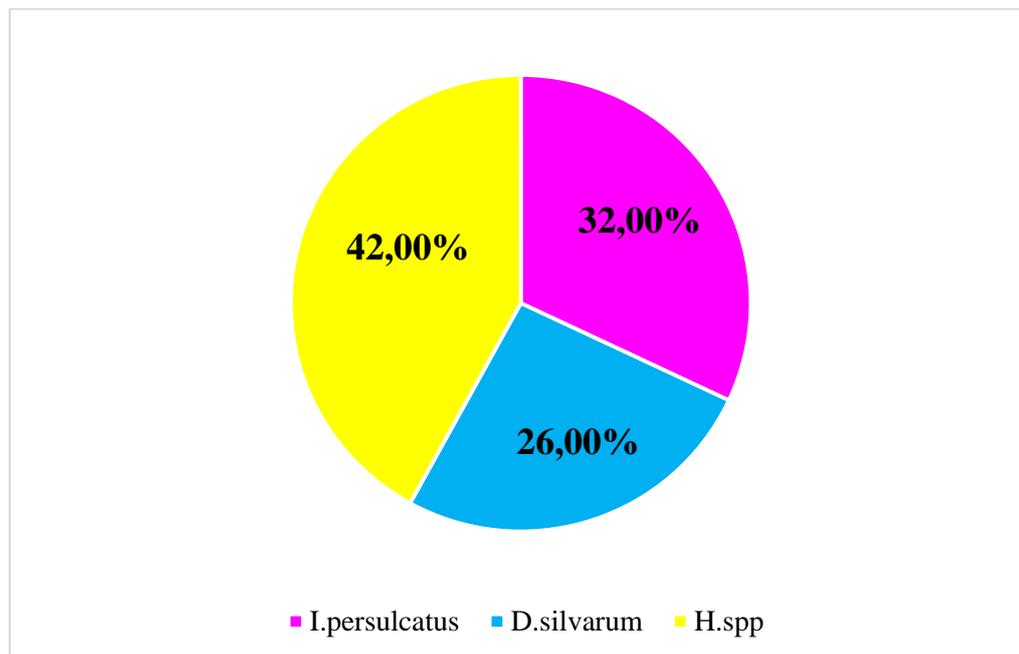


Рис. 3. Видовое соотношение клещей, инфицированных *B. burgdorferi s.l.* в Хабаровском крае в сентябре и октябре 2017-2019 гг.

В 2019 году в Хабаровском крае первое обращение в связи с присасыванием клеща зарегистрировано 11 марта, что оказалось раньше, чем в 2018 г. – 29 марта и в 2017 г. – 27 марта. В 2019 году в марте среднедневная температура составила +2°C, средненочная -6°C, когда в 2017 и 2018 гг. аналогичные показатели были равны 0°C и -8°C и -2°C и -9°C, соответственно [17]. Возможно, возрастание инфицированности клещей связано с тем, что в 2019 году в марте месяце среднедневные и средненочные температуры были выше на 2°-4° чем в 2017 и 2018 гг. соответственно. Подтверждение данной гипотезы следует продолжительным исследованиям.

На рисунке 4 представлены рассчитанные данные среднесезонного показателя инфицированности иксодовых клещей возбудителем *B. burgdorferi s.l* и динамика зараженности иксодовых клещей в течение эпидемических сезонов 2017-2019 гг.

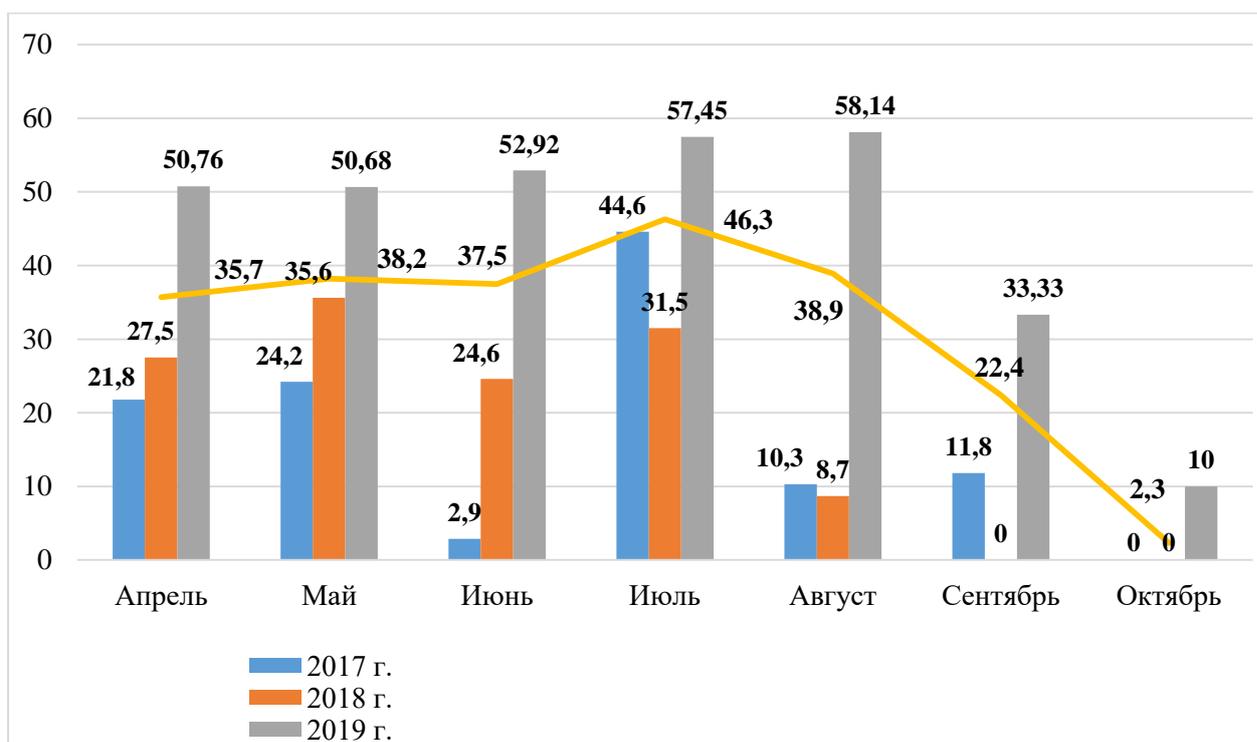


Рис. 4 Инфицированность возбудителем клещевого боррелиоза *B. burgdorferi s.l* иксодовых клещей за 2017-2019 гг. по месяцам (%).

В целом, наибольшая зараженность клещей за все три года регистрировалась с апреля по июль, в то время как в 2019 году пик инфицированности приходился на август – 58,14% (95% ДИ: 43,40-72,88). В 2019 году в конце эпидемиологического сезона была зарегистрирована высокая зараженность клещей по сравнению с предыдущими сезонами 33,33% (95% ДИ: 17,24-49,42) против 11,8% (95% ДИ: 0,96-22,64) в 2017 году и 0% в 2018 году соответственно.

Отсутствие возбудителя ЛБ в конце эпидемического сезона в 2017-2019 гг., возможно, связано с преобладанием среди клещей, доставленных на исследование в этот период, представителей вида *D. silvarum* и *Haemaphysalis spp.* За анализируемый период времени в большинстве случаев (67,2%; ДИ: 58,01-76,39%) регистрировалась инфицированность клещей вида *I. persulcatus*.

Заключение

На территории Хабаровского края подтверждено существование и функционирование природного очага иксодового клещевого боррелиоза, определяющего высокий риск развития болезни Лайма у лиц, пострадавших от присасывания клеща.

Генетический материал *B. burgdorferi s.l* был выявлен не только в клещах *I. persulcatus*, но и в клещах родов *Haemaphysalis*, *Dermacentor*.

Таким образом, результаты, полученные в ходе данного исследования, свидетельствуют о сложившейся в Хабаровском крае неблагоприятной эпидемической ситуации в отношении иксодовых клещевых боррелиозов.

В Хабаровском крае основным резервуаром и главным переносчиком возбудителя *B. burgdorferi s.l* остаются таежные клещи вида *Ixodes persulcatus* с высоким уровнем зараженности возбудителем ИКБ.

Высокий риск инфицирования возбудителем *B. burgdorferi s.l* имеется в течение всего эпидемического сезона.

Одной из перспектив повышения качества и эффективности лабораторной диагностики и, соответственно, профилактики клещевых трансмиссивных инфекций, является использование современных молекулярно-генетических и серологических методов диагностики, важными преимуществами которых являются высокая чувствительность и специфичность.

Эпидемиологический мониторинг за природно-очаговыми инфекциями служит основой для планирования профилактических мероприятий, а также привлекает внимание медицинских работников к актуальным заболеваниям в период активности иксодовых клещей.

Литература:

1. Безбородов Н.Г., Половинкина Н.А., Попова С.П. Клинические особенности локализованной стадии клещевого боррелиоза (болезни Лайма) // Земский Врач. - 2013. - № 3 (20). - С.32 - 35.

2. Доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Хабаровского края в 2019 году»: г. Хабаровск: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Хабаровскому краю, 2020 г. - 94 с.
3. Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин С.Н. Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. - Москва, 2013. - С. 463.
4. Коренберг Э.И., Щербаков С.В., Захарычева Т.А. и др. Болезнь Лайма в Хабаровском крае. Мед. паразитология и паразитарные болезни. 1989; 5: 74-8.
5. Лужинская Е.Н., Макачук А. В., Довнар-Запольская О. Н. Проблемы лайм-боррелиоза в практике педиатра // Молодой ученый. - 2013. - №11. - С. 214-216.
6. Мазенюк И.И., Мазенюк О.В. Клещевые боррелиозы (болезнь Лайма) // Информационно-методическое письмо, Кольцово, 2005. - С. 85.
7. Малов И.В. Иксодовые клещевые боррелиозы. Инфекционные болезни. Национальное руководство. - М., 2009. - С. 513-520.
8. Носков Л.К., Шаракшанов М.Б., Никитин А.Я. и др. Хорологическая структура природно-очаговых инфекций в Азиатской части Российской Федерации // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. - 2017. - № 2 (93). - С. 63 – 69.
9. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад. - М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2020. - 299 с.
10. Платонов А.Е., Карань Л.С., Гаранина С.Б. и др. Природно-очаговые инфекции в XXI веке в России. Эпидемиология и инфекционные болезни. 2009. - № 2. - С. 38-44.
11. Романова А.П., Драгомерецкая А.Г., Мжельская Т.В., Троценко О.Е. Инфицированность переносчиков разных видов возбудителями иксодовых клещевых боррелиозов в Хабаровском крае // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2018 г. - № 34. - с. 43 - 47.
12. Рудакова С.А., Пеньевская Н.А., Рудаков Н.В. и др. Интенсивность тенденции развития эпидемического процесса иксодовых клещевых боррелиозов в Российской Федерации в 2002 - 2018 гг. и прогноз на 2019 г. // Проблемы особо опасных инфекций. - 2019 г. - № 2. - с. 22 - 29.
13. Рудакова С.А. Современные методы молекулярной диагностики в изучении сочетанных природных очагов инфекций, передающихся иксодовыми клещами. Молекулярная диагностика. 2010. - № 2. - С. 267-270.
14. Скрипкина Ю.К., Бутова Ю.С., Иванова О.Л. Дерматовенерология. Национальное руководство // М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2013. – 1024 с.
15. Шестопалов Н.В., Шашина Н.И., Германт О.М. и др. Информационное письмо «Природно-очаговые инфекции, возбудителей которых передают иксодовые клещи и их неспецифическая профилактика в Российской Федерации (по состоянию на 01.01.2019 г.)» // Дезинфекционное дело. - 2019. - № 1(107). - С. 37 - 45.
16. Янковская Я.Д., Чернобровкина Т.Я., Кошкин М.И. Современные проблемы иксодовых клещевых боррелиозов // Архивъ внутренней медицины - 2015. - №6(26). - С. 21 - 27.
17. Электронный ресурс - <https://world-weather.ru/archive/russia/khabarovsk/> (дата обращения 21.08.2020).

Сведения об ответственном авторе:

Белкина Надежда Владимировна – младший научный сотрудник лаборатории клещевого энцефалита и других природно-очаговых инфекций отдела ПОИ ФБУН Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора тел.8 (4212) 46-18-59, e-mail: hniiem-poi.labke@bk.ru