УДК: 616.9:595.421Ixodidae-036.22-07(571.620-25)"2019/2021"

ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КЛЕЩЕВЫХ ТРАНСМИССИВНЫХ ИНФЕКЦИЙ В ИКСОДОВЫХ КЛЕЩАХ, УДАЛЕННЫХ ПОСЛЕ ПРИСАСЫВАНИЯ К ЧЕЛОВЕКУ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ХАБАРОВСКА В ЭПИДЕМИЧЕСКИЙ СЕЗОН 2019-2021 ГГ.

Н.В. Белкина, А.Г. Драгомерецкая, О.Е. Троценко, Т.А. Аушева
ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Российская Федерация

В статье представлены результаты изучения территориального распределения случаев присасывания к человеку иксодовых клещей и их инфицированности на различных административных территориях г. Хабаровска в эпидемический сезон 2019-2021 гг. Максимальное число обращений по поводу присасывания клещей приходилось на территории Железнодорожного, Краснофлотского и Индустриального районов. Инфицированность исследованных клещей возбудителями иксодовых клещевых боррелиозов составила 18,3% (95% ДИ: 15,1-21,5%). Антиген ВКЭ был выявлен в 23 экз. клещей (2,4%; 95% ДИ: 1,42-3,38%). Проведенный анализ указывает на необходимость ежегодного эпидемиологического мониторинга инфекций, передаваемых иксодовыми клещами на территории г. Хабаровска.
Ключевые слова: *клещевые трансмиссивные инфекции, инфицированность, иммуноферментный анализ, полимеразная цепная реакция, иксодовые клещи, город Хабаровск.*

DIAGNOSIS OF TICK-BORNE INFECTIONS IN IXODIC TICKS REMOVED AFTER SUCTION ON THE TERRITORY OF KHABAROVSK CITY DURING 2019-2021 EPIDEMIC SEASON

N.V. Belkina, A.G. Dragomeretskaya, O.E. Trotsenko, T.A. Ausheva
FBIS Khabarovsk research institute of epidemiology and microbiology of the Federal service for surveillance on consumers rights protection and human wellbeing, Khabarovsk, Russian Federation

Current article presents the results of evaluation of ixodic tick suction territorial distribution in population of different administrative territories of the Khabarovsk city during epidemic season of years 2019-2021. Most of the inquiries concerning tick suction was observed in Zheleznodorozhniy, Krasnoflotskiy and Industrialniy city districts. Tick-borne borreliosis infection rate equaled 18.3% (95% CI: 15,1-21,5%). Tick-borne encephalitis virus antigen was detected in 23 ticks (2.4%; 95% ДИ: 1.42-3.38%). Performed analysis indicates a necessity of annual epidemiologic surveillance over infections spread by ixodic ticks in the territory of Khabarovsk city.
Key words: *tick-borne infections, infection rate, enzyme immunoassay, polymerase chain reaction, ixodic ticks, Khabarovsk city.*

Введение

В Хабаровском крае 16 из 19 административных территорий, за исключением Тугуро-Чумиканского, Аяно-Майского и Охотского районов, являются эндемичными по клещевым трансмиссивным инфекциям (КТИ). В настоящее время на территории Хабаровского края циркулируют возбудители таких клещевых инфекций как вирус клещевого энцефалита (ВКЭ), риккетсии, боррелии комплекса *Borrelia burgdorferi sensu lato* и *Borrelia miyamotoi*, вызывающие иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ), а также *Ehrlichia chaffeensis* и *Ehrlichia muris*, вызывающие моноцитарный эрлихиоз человека (МЭЧ), *Anaplasma phagocytophilum* - гранулоцитарный анаплазмоз человека (ГАЧ) [2,6].

Ежегодно обращения по поводу присасывания клещей регистрируются и на территории г. Хабаровска. При этом сведения о территориальном распределении случаев присасывания клещей к человеку и их инфицированности в условиях городской среды в доступной литературе нами не были обнаружены.

В силу урбанизации, и ее социально-экономических последствий, таких как увеличение площади городов, присоединение к ним близлежащих населенных пунктов, а также роста численности городского населения, городские жители всё чаще подвергаются риску встречи с иксодовыми клещами на территориях городов [3].

Для естественных и антропогенно-преобразованных биоценозов территорий Хабаровска установлено распространение шести эпидемиологически значимых видов иксодовых клещей семейства *Ixodidae*, относящихся к трем родам: *Ixodes* (*I. persulcatus, I. pavlovskyi*), *Haemaphysalis* (*H. japonica*, *H. concinna*) и *Dermacentor* (*D. silvarum, D.reticulatus*). Для *I. persulcatus* характерна доминирующая численность и повышенная агрессивность, что предопределяет их высокую значимость в трансмиссивной передаче опасных для человека возбудителей [4,9].

Основными прокормителями иксодовых клещей на территории Хабаровского района являются мышевидные грызуны. Рост числа обращений по поводу присасывания клещей связан с увеличением осваиваемых городскими жителями садово-огородных участков, посещений ими леса и парковых зон с целью отдыха. Клещи могут быть занесены в жилища людей с букетами, свежим сеном, дровами, а также собаками и другими животными [1].

Ежегодно в Хабаровске регистрируется до 6 тысяч случаев присасывания иксодовых клещей, при этом география обращаемости по поводу нападения и выявления патогенов охватывает все районы города. Все это указывает на необходимость ежегодного мониторинга эпидемической обстановки в отношении КТИ.

Цель работы

Проанализировать территориальное распределение случаев присасывания к человеку иксодовых клещей и их инфицированности на различных административных территориях г. Хабаровска в эпидемический сезон 2019 – 2021 гг.

Материалы и методы

С апреля по сентябрь 2019-2021 гг. с целью мониторинга инфицированности переносчиков исследовано 975 напитавшихся иксодовых клещей, удаленных после присасывания на территории г. Хабаровска (744 экз. *Ixodes persulcatus*, 52 экз. *Dermacentor silvarum*, 141 экз. *Haemaphysalis spp.* и 38 экз. без уточнения вида).

Гомогенизацию клещей проводили в гомогенизаторах Speedmill Plus (Германия). Клещей диспергировали в 250 мкл раствора для приготовления образцов (РПО). Выявление антигена ВКЭ в клещах проводили иммуноферментным методом (ИФА) из 100 мкл суспензии клещей с использованием наборов серии «ВектоВКЭ-антиген» (АО «Вектор-Бест», г. Новосибирск). 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*», «РеалБест ДНК *Borrelia miyamotoi*», «РеалБест ДНК *Anaplasma phagocytophilum/ Ehrlichia muris, E. chaffeensis*», «РеалБест ДНК *Rickettsia sibirica/Rickettsia heilongjiangensis*» (АО «Вектор-Бест», г. Новосибирск).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась в программе Microsoft Excel (2013). Вычисляли средние значения (M), стандартное отклонение от среднего (m). 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.

Результаты и обсуждение

Современный город Хабаровск располагается на территории правобережья реки Амур и занимает площадь 389 км². Город имеет необычное строение — прямоугольный и компактный центр имеет два тянущихся на 50 км «рукава» — застройку вдоль Амура, не очень далеко уходящую вглубь от реки. Город Хабаровск располагается на сильно заболоченной Среднеамурской низменности, ограничивается на юге хребтами Большой и Малый Хехцир, на севере – Воронежскими высотами.

Город делится на 4 округа, имеющих в составе 5 районов. Центральный округ — Центральный район, Северный округ — Краснофлотский и Кировский районы, Железнодорожный округ — Железнодорожный район и Южный округ — Индустриальный район. Хабаровск является ядром Хабаровской агломерации, включающей в себя территорию городского округа и тесно прилегающие к ней территории сельских поселений Хабаровского района (сс. Ильинка, Тополево, Гаровка, Сосновка, Ракитное, Некрасовка и др.), образующие ближайший пригород Хабаровска [14].

Климат в Хабаровске муссонный, с характерной холодной зимой и влажным жарким летом, даже несмотря на близость большой реки. Мозаичность ландшафтов и богатый видовой состав флоры и фауны обеспечивает благоприятные условия для жизнедеятельности переносчиков природно-очаговых инфекций – иксодовых клещей [4].

В эпидемический сезон 2019-2021 гг. первые обращения в связи с присасыванием иксодовых клещей были зарегистрированы в период с 11 по 30 марта, продолжительность эпидемического сезона составляла 33 недели. Наибольшее число нападений иксодовых клещей было зафиксировано в 2019 году и составило 450 случаев (46,2%; 95% ДИ: 43,06-49,34% от общего числа обращений).

Максимальное число обращений по поводу присасывания клещей приходилось на территории Железнодорожного (291 случай – 29,8% от общего числа обращений), Краснофлотского (261 случай – 26,8%) и Индустриального районов (247 случаев – 25,3%) (рис. 1).

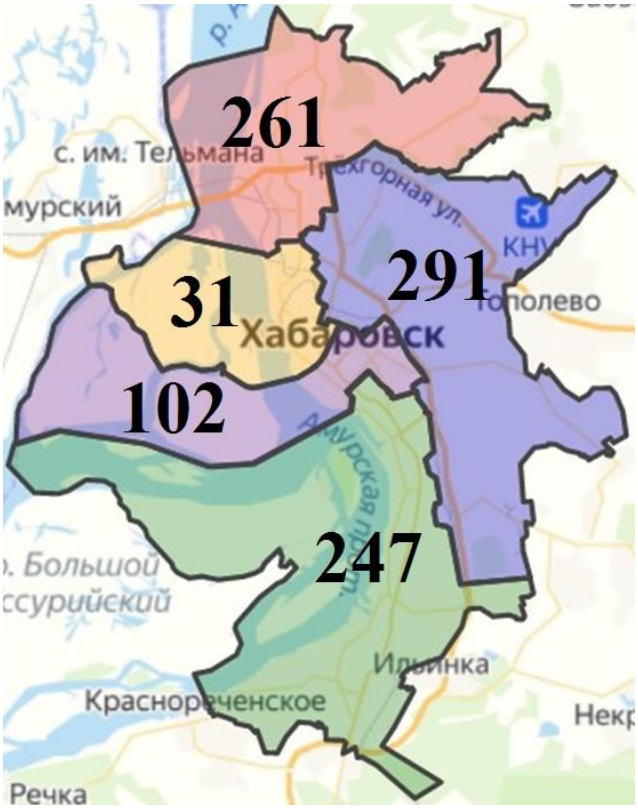

Рис. 1. **Территориальное распределение случаев нападения иксодовых клещей на территории г. Хабаровска в 2019-2021 гг.**

Примечание: – *Железнодорожный р-н,* – *Центральный р-н,* – *Краснофлотский р-н,* – *Кировский р-н,* – *Индустриальный р-н.*

В 76,3% случаев население подвергалось нападениями клещей рода *Ixodes*, случаи присасывания клещей родов *Dermacentor* и *Haemaphysalis* зафиксированы в 5,3% и 14,5% случаев, соответственно. При исследовании методом ИФА антиген ВКЭ был выявлен в 23 экз. клещей (2,4%; 95% ДИ: 1,42-3,38%). Из них 9 экз. были удалены после присасывания на территории Железнодорожного района, по 5 экз. – на территории Индустриального и Краснофлотского районов, по 1 – на территории Центрального и Кировского районов, 2 экз. – на территории г. Хабаровска без уточнения района.

У клещей рода *Ixodes* антиген ВКЭ был выявлен в 13 случаях (1,7%; 95% ДИ: 0,78-2,62%), у клещей рода *Dermacentor* в 3 случаях (5,8%; 95% ДИ: 0-12,15%), у *Haemaphysalis* – в 4 (2,8%; 95% ДИ: 0,1-5,5%) (табл. 1). Статистически значимых различий между показателями заражённости ВКЭ клещей родов *Ixodes*, *Dermacentor* и *Haemaphysalis* выявлено не было (p>0,05).

В результате исследования методом ПЦР 563 экземпляров иксодовых клещей генетический материал возбудителей КТИ был детектирован в 163 клещах (29,0%; 95% ДИ: 25,3-32,7%). Возбудители ИКБ были выявлены в 103 случаях (18,3%; 95% ДИ: 15,1-21,5%), ДНК *Borrelia miyamotoi* – в 6 случаях (1,1%, 95% ДИ: 0,2-2%), возбудителей МЭЧ – в 2 случаях (0,4%; 95% ДИ: 0-0,9%), возбудителей ГАЧ – в 4 случаях (0,7%; 95% ДИ: 0-1,4%), возбудителей риккетсиоза – в 25 случаях (4,4%; 95% ДИ: 2,7-6,1%) (табл. 2).

В результате проведенных исследований в 10 случаях было выявлено микст-инфицирование иксодовых клещей в сочетании *B.burgdorferi s.l.+R. heilongjiangensis*. Также было выявлено по 1 случаю микст-инфицирования в сочетании *B.burgdorferi s.l.*+ВКЭ, *B.burgdorferi s.l.+B.miyamotoi+A. phagocytophilum+R.heilongjiangensis*, *B.burgdorferi s.l.+Ehrlichia muris/E. chaffeensis* и *A.phagocytophilum+R.heilongjiangensis*.

Таблица 1

Выявляемость антигена ВКЭ в иксодовых клещах, доставленных для исследования населением г. Хабаровска в 2019-2021 гг.

Районы г. Хабаровска	Роды клещей											
	Ixodes			*Dermacentor*			*Haemaphysalis*			Без уточнения вида		
	Исследовано	Положительных		Исследовано	Положительных		Исследовано	Положительных		Исследовано	Положительных	
		Абс.	% (95% ДИ)		Абс.	% (95% ДИ)		Абс.	% (95% ДИ)		Абс.	% (95% ДИ)
Железнодорожный	208	4	1,9 (0,038-3,7%)	20	2	10,0 (0-23,1%)	50	2	4,0 (0-9,43%)	13	1	-
Индустриальный	192	2	1,0 (0-2,4%)	13	0	0	30	1	-	12	2	16,7 (0-38,8%)
Краснофлотский	209	5	2,4 (0,33-4,47%)	9	0	0	37	0	0	3	0	0
Центральный	77	1	-	4	0	0	17	0	0	5	0	0
Кировский	21	1	-	1	0	0	1	0	0	2	0	0
г. Хабаровск (район не уточняется)	37	0	0	5	1	-	6	1	-	3	0	0
Всего	**744**	**13**	**1,7 (0,8-2,6%)**	**52**	**3**	**5,8 (0-12,15%)**	**141**	**4**	**2,8 (0,08-5,52)**	**38**	**3**	**7,9 (0-16,48%)**

Таблица 2

Случаи выявления возбудителей КТИ в клещах, снятых с населения г. Хабаровска в эпидемический сезон 2019-2021 гг.

Период	ДНК *B.burgdorferi s.l.*			ДНК *Borrelia miyamotoi*			ДНК *Anaplasma phagocytophilum/ Ehrlichia muris, E. chaffeensis*			ДНК *Rickettsia sibirica/R. hei-longjiangensis*		
	Исследовано	Положительных		Исследовано	Положительных		Исследовано	Положительных		Исследовано	Положительных	
		Абс.	% (95% ДИ)		Абс.	% (95% ДИ)		Абс.	% (95% ДИ)		Абс.	% (95% ДИ)
2019 год	141	59	41,8 (33,7-49,9%)	21	1	-	25	1	-	32	20	62,5 (48,4-79,3%)
2020 год	61	22	36,1 (24,1-48,1%)	26	3	11,5 (0-23,8%)	26	5	19,2 (4,1-34,3%)	26	1	-
2021 год	97	22	22,7 (13,9-31,5%)	35	2	5,7 (0-13,4%)	37	0	0	36	4	11,1 (0,8-21,4%)
Всего	**299**	**103**	**34,4 (29,01-39,8%)**	**82**	**6**	**7,3 (1,7-12,9%)**	**88**	**6**	**6,8 (1,5-12,1%)**	**94**	**25**	**26,6 (17,7-35,5%)**

Заключение

В результате анализа территориального распределения случаев присасывания к человеку иксодовых клещей и их инфицированности на различных административных территориях г. Хабаровска, установлено, что районами с максимальным числом обращений являются Железнодорожный, Краснофлотский и Индустриальный. На значительной части территории этих районов были сохранены естественные ландшафты, что является благоприятным фактором для жизнедеятельности переносчиков и резервуарных хозяев возбудителей КТИ. Территории Центрального и Кировского районов (без учёта левобережной части территории) значительно меньше по площади, при этом естественные ландшафты практически не сохранены и территория занята промышленной и жилой застройкой.

Наиболее существенное эпидемиологическое значение для Хабаровска имеют клещи вида *I. persulcatus*, как основные переносчики практически всех известных возбудителей КТИ.

Исследованные иксодовые клещи были инфицированы всеми искомыми видами возбудителей КТИ. Большая часть из них были инфицированы возбудителями ИКБ (18,3%; 95% ДИ: 15,1-21,5%), возбудителями риккетсиоза – в 4,4% (95%; ДИ: 2,7-6,1%) антиген ВКЭ был выявлен в 2,4% (95%; ДИ: 1,42-3,38%) проб, отмечены случаи инфицирования ДНК *Borrelia miyamotoi* – в 1,1% (95%; ДИ: 0,2-2%), ДНК *Anaplasma phagocytophilum* – в 0,7% (95%; ДИ: 0-1,4%), ДНК *Ehrlichia muris/E. chaffeensis* – в 0,4% (95%; ДИ: 0-0,9%).

Проведенный анализ указывает на необходимость ежегодного эпидемиологического мониторинга за инфекциями, передаваемыми иксодовыми клещами на территории г. Хабаровска. Особое внимание следует уделять районам, граничащим с лесистой местностью Воронежских высот и Большехехцирским заповедником, местам массового отдыха населения.

Перспективным представляется дальнейшее проведение анализа территориального распределения числа обращений по поводу присасывания иксодовых клещей на территории г. Хабаровска.

Результаты исследования подтверждают необходимость соблюдения мер неспецифической профилактики КТИ и в городской среде. В период активности иксодовых клещей при посещении парковых зон, зон сохранения естественных ландшафтов, лесополос и других лесистых зон города и пригородной территории необходимо проводить самоосмотры, осмотр домашних животных.

Список литературы

1. Белкина Н.В. Эпидемическая ситуация по иксодовому клещевому боррелиозу, вызываемому боррелиями комплекса Borrelia burgdorferi sensu lato в хабаровском крае в 2017-2019 гг. // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. - 2020 г. - №39. - С. 117 - 124.

2. Беляев Е.А., Берсенев Ю.И., Качур А.Н., Керли Л., Клюев Н.А. и др. Национальный парк «Зов тигра». // Владивосток: Дальнаука. - 2014 г. - С. 147.

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 г. на территории Приморского края. // Здоровье. Медицинская экология. Наука. - 2018г. - № 73. - С. 4 -12.

4. Болотин Е.И. Особенности очагов клещевого энцефалита юга Дальнего Востока. // Владивосток: ДВО АН СССР. - 1991 г. - С. 96.

5. Верета Л.А., Кантер В.М. Клещевой энцефалит в Хабаровском крае. //Хабаровск. - 1963 г. - С. 213.

6. Воронок В.М., Румянцева Е.Е., Захарова Г.А., Бурухина Е.Г., Павленко Е.В., Леонова Г.Н. Современная эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. - 2010 г. - № 1-2 (41-42). - С. 122.

7. Захарычева Т.А. Клещевой энцефалит в Хабаровском крае: вчера, сегодня, завтра. // Хабаровск. – 2013 г. - № 36. - С. 248.

8. Злобин В.И., Рудаков Н.В., Малов И.В. Клещевые трансмиссивные инфекции// Новосибирск: Наука. - 2015г. - С. 244.

9. Ковальский А.Г., Полещук Д.Н., Светашева А.В., Драгомерецкая А.Г. и др. Состояние популяций переносчиков и резервуарных хозяев возбудителей клещевых трансмиссивных инфекций на территории г. Хабаровска и пригородной зоны в 2020 году// Дальневосточный журнал инфекционной патологии. - 2021 г. - №40. - С. 99-102.

10.Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин С.Н. Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. // Москва. – 2013 г. - С. 463.

11.Медико-экологический атлас Хабаровского края и ЕАО / Под ред. В.И. Волкова. - Хабаровск, 2005. - 110 с.

12.Носков А.К., Шаракшанов М.Б., Никитин А.Я. и др. Хронологическая структура природноочаговых инфекций в Азиатской части Российской Федерации // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. - 2017. - Том 16, №2. - С. 63-69.

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

14.Электронный ресурс https://khv27.ru/about/general-info/obshchie-svedeniya/ (дата обращения 22.10.2021 г.)

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 e-mail: hniiem-poi.labke@bk.ru*