

УДК 576.895.421

**ЗАРАЖЕННОСТЬ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ,
СНЯТЫХ С ЛЮДЕЙ, ВИРУСОМ КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА
НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТОМСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ**

© В. Н. Романенко,¹ Л. М. Кондратьева²

¹ Томский государственный университет, Биологический институт,
кафедра зоологии беспозвоночных
пр. Ленина, 36, Томск, 634050

² Центр гигиены и эпидемиологии в Томской области
ул. Елизаровых, 42, Томск, 634012

¹ E-mail: vnikiforych@sibmail.com

Поступила 18.11.2010

Методом иммуноферментного анализа (ИФА) определяли наличие вирусных частиц ВКЭ в клещах *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*, которые были сняты с людей, посещавших городские парки, лесопарки на окраинах города и пригородные леса. Установлено, что несмотря на численное доминирование *I. pavlovskyi* на территории города и его окраинах, большинство из снятых с людей клещей были *I. persulcatus*. У клещей, не несущих признаки приема крови (голодные), по данным ИФА, зараженность ВКЭ выявлялась реже. Среди *I. persulcatus*, зараженных ВКЭ, было 9.43 %, а у *I. pavlovskyi* — 3.7 %. У клещей с признаками насыщения кровью доля зараженных выше — 48.78 и 35.0 % соответственно. В пригородных лесах на людей тоже чаще нападал *I. persulcatus*. Доля зараженных среди голодных у него была 12.73 %, а среди клещей, пивших кровь, — 41.54 %. У клещей *I. pavlovskyi* зараженных голодных было — 6.06, а сытых — 25 %. То есть во всех исследованных группах доля зараженных среди этого вида была заметно ниже, а у всех клещей, пивших кровь, вирус выявляется значительно чаще.

Ключевые слова: иксодовые клещи, зараженность, клещевой энцефалит, *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*.

Вероятность заболевания клещевым энцефалитом на территории Сибири в результате укуса клещом зависит от многих факторов, наиболее важными из которых, на наш взгляд, являются следующие: зараженность переносчика вирусом, его численность и возможность попадания на людей; штамм вируса и его активность. При этом за последние 15—20 лет произошли существенные изменения в структуре заболеваемости, и в настоящее время 80—90 % заболевших являются жителями городов (Злобин, Горин, 1996). Как показывают многочисленные исследования, доля клещей, зараженных вирусом клещевого энцефалита (ВКЭ), собранных на растительности, довольно низка (не выше 10 %). При этом наблюдаются значи-

тельные колебания зараженности по годам. Использование для выявления зараженности клещей разных методов показывает их неодинаковую чувствительность к низким концентрациям вирусных частиц в теле голодного клеща. Наиболее распространенный метод иммуноферментного анализа (ИФА) показывает очень низкую естественную зараженность ВКЭ голодных клещей, собранных на флаг. Некоторые литературные сведения (Мельникова, 1995; Мельникова и др., 1997; Панкина и др., 2002; Амосов, 2004) показывают значительное увеличение доли зараженных клещей среди снятых с человека и успевших принять кровь.

Существует мнение, что при питании клеща в его организме одновременно с ростом и наполнением кишечника кровью происходит быстрая репликация вируса, поэтому становится возможным выявление наличия вируса в тех особях, в которых изначально количество вирусных частиц было недостаточным для выявления их методом ИФА.

На территории Томской обл. на человека потенциально могут нападать несколько видов клещей из сем. Ixodidae (Романенко, 2005). Реальную угрозу для человека представляют только *Ixodes persulcatus* Schulz, 1930 и *I. pavlovskyi* Rom., 1946. так как они имеют высокую численность и очень активны (Романенко, 2007). Клещ *I. pavlovskyi* обнаружен относительно недавно (Романенко, Чекалкина, 2004), но в ряде мест на окраине города он доминирует (Романенко, 2009). Частота присасывания его к человеку на Алтае и Горной Шории небольшая (Сапегина, 1969), а в нашем регионе неизвестна.

В отдельных местах на территории Томской обл. встречаются виды *Dermacentor reticulatus* Fabric., 1794 и *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844. Эти виды реальной угрозы не представляют, так как очень малочисленны и встречаются на ограниченных по условиям биотопах. Кроме того, они имеют довольно крупные размеры, и человек обычно ощущает их движение по телу.

Целью нашего исследования было выявление соотношения нападающих на человека *Ixodes persulcatus* и *I. pavlovskyi* на территории г. Томска, Томского и некоторых ближайших районов Томской обл., а также доли зараженных ВКЭ среди голодных и принявших кровь особей этих видов клещей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для выполнения поставленной цели мы исследовали клещей, которых получали с пунктов экстренной помощи (серофилактики), куда их приносили во второй половине дня граждане, пострадавшие от их укусов. Утром следующего дня клещи доставлялись для исследования. В первую очередь определяли видовую принадлежность клещей, визуально устанавливали сроки их питания. Клещей условно делили на 2 группы. В первую включали всех особей без видимых признаков растяжения или утолщения брюшка. Среди них были особи, которые успели хорошо закрепиться на теле, в результате этого при их снятии с человека с помощью нитки вершина гипостома обламывалась. Были и слабо прикрепившиеся клещи, у которых гипостом оставался целым. К первой группе относили и тех особей,

которые были сняты с человека во время поиска ими мест присасывания, т. е. не успевшие присосаться.

Вторую группу образовывали особи, у которых были явные признаки того, что они начали принимать кровь; в эту группу входили как умеренно напивавшиеся, так и те, которые имели малозаметное увеличение брюшка, хотя полностью напившихся клещей на человеке не встречали.

Затем в вирусологической лаборатории по методу ИФА выявляли их зараженность или не зараженность вирусом клещевого энцефалита. Всего было исследовано 560 особей, из них 53 самца, которые также считаются опасными, так как могут заражать человека при неоднократном кратковременном прикреплении к нему.

Так как жители, поймавшие на себе клеща или снявшие присосавшегося, не всегда имели возможность указать точное место попадания на них клеща, но могли дать сведения о территории, где они побывали, мы разделили территорию города на ряд районов, сгруппированных в 3 зоны. Одна из них проходила по внешней, реальной границе городских построек (жилых домов, промышленных сооружений) и уходила от города обычно не более чем на 1 км. Эта зона, хотя и имела очень высокую рекреационную нагрузку, в то же время сохраняла признаки естественного лесного биоценоза. В нее вошли кладбища, распложенные на окраинах, садовые участки, граничащие с городом, и стадион Политехнического университета, расположенный на южной оконечности города. Вторая зона лежала внутри городских построек и охватывала участки озеленений: сады, парки, скверы, лежащие около границы. Это Академгородок, пойма р. Томи в районе Московского тракта, территория опытного хозяйства Сибирского ботанического сада при ТГУ, поселок около психбольницы и лес вдоль Иркутского тракта в северной оконечности города. Третья зона охватывала всю внутреннюю территорию города, не имеющую прямого контакта с границей, которая представляла все парки и скверы города, наиболее крупные из них — Лагерный сад и Университетская роща.

Так как с территории Томского р-на и прилегающих районов клещи тоже доставлялись на пункты серопрфилактики, она была разделена нами на зоны по удаленности от фактических границ города (не административных). В первую зону входили территории, находящиеся на расстоянии от 1 до 10 км от границ города. В ней располагаются: многочисленные садоводства, населенные пункты, в том числе включенные в административные границы города. Вторая зона находилась на удалении от 11 до 24, а местами 34 км, являлась наиболее используемой для садоводства, кроме того, в ней находится достаточно много крупных населенных пунктов. Посещаемость этого района жителями города высокая. Третья зона находилась на удалении между 34 и 80 км. На восток и юг она распространялась до границ Томского р-на, а на западе и севере выходила за пределы административного района. Эта зона заметно менее посещаемая, чаще она используется для пикников, рыбалки, сбора грибов и ягод, но вдоль железной дороги Томск—Тайга в ней находится достаточно много садоводческих обществ. Четвертая зона находилась за пределами Томского р-на, и привоз клещей оттуда был редок и достаточно случаен, так как томичи там бывают редко, а местные жители доставляют снятых клещей на пункты серопрфилактики соответствующих районов.

В течение июня—июля было определено 560 особей и установлена их зараженность вирусом КЭ. Из них 141 особь (25.18 %) прицепилась к человеку фактически в городе и 419 — на территории Томского и ближайших других районов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Определение видового состава клещей, снятых с людей, показало, что из 141 особи, зацепившейся за человека на территории города и его окраины, иксодид, относящихся к виду *I. pavlovskiyi*, было всего 47 (33.3 %). Остальные клещи относились к виду *I. persulcatus*, доля которого составила 66.67 %. При этом на территории города и его окраины абсолютно доминирует по численности *I. pavlovskiyi*. Его в учетных сборах бывает до 90 % (Романенко, 2009). Относительно небольшое число снятых с людей клещей этого вида, вероятно, объясняется некоторым различием в поведении этих клещей при ожидании прокормителя. Так, таежный клещ для ожидания хозяина поднимается выше и более успешно зацепляется за проходящих в непосредственной близости от него потенциальных прокормителей. Клещ Павловского ожидает хозяина невысоко от земли, часто цепляется за обувь человека, на которой удержаться труднее (Романенко, 2007).

Клещи, напавшие на человека на территории Томского р-на и некоторых других районов области, были представлены этими же видами, но доля *I. pavlovskiyi* была ниже — всего 13.6 %, из них большинство напало на человека на расстоянии до 20 км от города. В сумме количество снятых с людей и исследованных клещей вида *I. persulcatus* составило 362 особи, или 86.4 %.

На территории города клещи нападают на людей не равномерно. Более часто подвергаются нападению клещей люди, посещающие территории, примыкающие к городским постройкам (зона 1), по сравнению с другими территориями города (табл. 1) Наиболее опасными местами являются районы садовых участков около поселков Степановка и Бактин, городского кладбища и стадиона ТПУ (табл. 1). При этом на кладбище Южном пострадало мало людей, несмотря на то что численность клещей здесь очень высокая и соответствует таковой естественных биоценозов (Романенко, 2009). Похоже информированность населения о высокой численности здесь клещей позволяет людям избегать неприятной встречи с клещами, к тому же обочины основной дорожки в последнее время весной обрабатываются акарицидами.

Около границы (окраины) клещей несколько меньше, как и пострадавших от их нападения. Наиболее опасными местами являются окрестности Академгородка. Возрастает число пострадавших при посещении берегов р. Томи в юго-западной части города и территории опытного хозяйства Сибирского ботанического сада при ТГУ, что, вероятно, связано с разрастанием кустарников и деревьев, накоплением листового опада и формированием устойчивой подстилки вокруг них.

Меньше всего в выборке было клещей, зацепившихся за людей в парках и скверах города (зона 3). К сожалению, 38 человек не смогли указать точ-

Таблица 1

Видовой состав и зараженность клещей ВКЭ, снятых с людей,
на территории г. Томска

Table 1. Species composition and numbers of TEV infected ticks collected on humans
at different localities of Tomsk city

Зо-на	Места присасывания	<i>Ixodes persulcatus</i>				<i>Ixodes pavlovskyi</i>			
		голод-ные	из них зара-жены	питав-шиеся	из них зара-жены	голод-ные	из них зара-жены	питав-шиеся	из них зара-жены
1	Около стадиона ТПУ	2		3	1	3		3	
	Садовые участки в рай-оне пос. Степановка	10	1	7	3	1		1	
	Кладбище г. Северска	1							
	Степановское кладби-ще					1			
	Район Бактина	11	1	3	2	2		2	2
	Кладбище Южное			1				1	1
2	Академгородок	4		4	2	6	1	1	1
	АРЗ гаражи	1							
	Пойма р. Томи вдоль Московского тракта	4		3	2				
	Иркутский тракт	1							
	Опытное хозяйство СибБотсад ТГУ			3	3	1			
	Район психбольницы	3		1					
3	Район Белого озера	1		1	1	1			
	Посадки около детских садов в районе вокза-ла Томска 1	3		3	1			2	1
	Посадки у ж. д. и клад-бище в районе ж.-д. станции Томска 2	1	1						
	Лагерный сад	3							
	Район пос. Черемош-ники	1		1		1			
	Роща ТГУ			1				1	
	Пойма р. Ушайки — Михайловская роща					1		2	1
	Точное место нападения на человека неизвестно	11	3	10	5	10		7	1
	Итого	53	5	41	20	27	1	20	7
	% зараженных ВКЭ		9.43		48.78		3.70		35.0

ного места нападения на них клещей, но и без этих сведений складывается вполне наглядная картина потенциально опасных мест, где возможно зацепление клещей за людей (табл. 1).

Так как число клещей, снятых с людей в разных районах, неодинаковое, оценку зараженности клещей города провели по суммарным данным. В связи с этим не устанавливали, насколько варьирует уровень зараженно-

Таблица 2

Зараженность клещей ВКЭ, снятых с людей, на территории Томской обл.

Table 2. Infection of ticks collected on humans with TEV in the territory of Tomsk Region

Зона	Район присасывания на расстоянии (в км) от города	Число исследованных особей							
		<i>Ixodes persulcatus</i>				<i>Ixodes pavlovskyi</i>			
		голодные	из них заражены	питавшиеся	из них заражены	голодные	из них заражены	питавшиеся	из них заражены
1	от 1 до 10	67	8	44	24	18	1	12	2
2	от 11 до 24—34	103	12	64	22	15	1	10	2
3	от 34 до 80	43	7	32	12			1	1
4	более 80	7	1	2	1			1	1
Итого		220	28	142	59	33	2	24	6
Доля зараженных ВКЭ, %			12.73		41.55		6.06		25.00

сти у клещей, прицепившихся к человеку в разных зонах. По результатам ИФА, доля зараженных вирусом КЭ была ниже у обоих видов клещей в том случае, когда они выглядели не питавшимися. При этом зараженных особей *I. pavlovskyi* по сравнению с *I. persulcatus* было меньше как среди голодных, так и среди успевших принять порцию крови (табл. 1). Если среди голодных *I. pavlovskyi* зараженных ВКЭ было около 4 %, то среди *I. persulcatus* таковых — около 10 %. У питавшихся клещей вирус выявлялся значительно чаще; так, у *I. persulcatus* — почти в каждом втором, а среди клещей *I. pavlovskyi* зараженных ВКЭ было 35 %.

Клещей, прицепившихся к людям при посещении ими территории Томского и других районов области, исследовано значительно больше — 419. Распределение особей вида *I. pavlovskyi* по территории не равномерно. На удалении до 10 км их доля составила 21.28 % от всех исследованных. На большем удалении от города она уменьшается до 13.02 % (табл. 2). На расстоянии более 34 км количество присосавшихся к людям *I. pavlovskyi* — единицы, что свидетельствует об их низкой численности. Увеличение числа покусаных людей видом *I. pavlovskyi* по мере приближения к границе города указывает на увеличение относительной их численности в ближайшем пригороде, т. е. вокруг города. Это соответствует закономерности распространения клещей вокруг города, выявленной нами ранее (Романенко, 2005).

Так же как и в городе, зараженность ВКЭ явно питавшихся клещей значительно выше как среди *I. persulcatus*, так и среди *I. pavlovskyi* по сравнению с внешне не питавшимися клещами (табл. 2). При этом последний вид клеща имеет меньшую долю зараженных ВКЭ по сравнению с таежным, у которого эта доля всегда и во всех случаях выше.

За пределами Томского р-на клещ *I. pavlovskyi* встречается редко и, судя по числу снятых с человека особей, его численность низка (см. зону 3 и 4, табл. 2).

Следует отметить, что доля зараженных среди исследованных нами клещей, не имевших признаки приема крови, все же значительно выше, чем таковая у клещей, собранных с растительности, которая имеет значи-

тельные колебания в разные годы (0—7.7 %) (Панкина, Романенко, 2007). Это указывает на то, что, возможно, некоторые особи из группы не питавшихся все же приняли немного крови. Показателем уровня выявления ВКЭ методом ИФА у голодных клещей в этом году может служить показатель зараженности самцов *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*, снятых с людей. Среди исследованных клещей было 53 самца, которые также представляют опасность, так как они способны, многократно присасываясь, заразить человека при наличии у них ВКЭ. На городской территории исследовано 10 самцов и зараженных среди них не было. С территории области исследовано 43 самца, зараженных вирусом было 3 особи (6.97 %). В сумме уровень зараженности самцов ВКЭ составил 5.66 %, что соответствует средним многолетним показателям выявления наличия ВКЭ в клещах, собранных с растительности флагом (Панкина, Романенко, 2007).

Таким образом, на территории г. Томска и его окраин на человека нападают два вида иксодид: *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*. Несмотря на отличие поведения при ожидании хозяина, *I. pavlovskyi* способен закрепляться на человеке, но его доля среди присосавшихся клещей всегда не пропорционально ниже реальной численности в биоценозе. К тому же его зараженность меньше как среди голодных особей, так и среди принявших кровь, что, вероятно, связано с большим участием птиц в прокормлении преимагинальных стадий по сравнению с *I. persulcatus*. Наши результаты подтверждают сведения о лучшей выявляемости ВКЭ методом ИФА у особей, имеющих в кишечнике кровь человека. Вероятно, наличие крови в кишечнике у клеща вызывает усиленное размножение вируса КЭ и при исходно низком уровне его количество становится достаточным для выявления методом ИФА.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при поддержке гранта РПВШ, программа АВЦП 2.1.1/2743.

Список литературы

- Амосов А. Д. 2004. Клещевой энцефалит. Кольцово. 115 с.
- Злобин В. И., Горин О. З. 1996. Клещевой энцефалит: Этиология. Эпидемиология и профилактика в Сибири. Новосибирск: Наука. 177 с.
- Мельникова О. В. 1995. Вирусологические исследования природных очагов КЭ в Прибайкалье на основании индивидуального исследования иксодовых клещей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск. 25 с.
- Мельникова О. В., Ботвинкин А. Д., Данчикова Г. А. 1997. Сравнительные данные о зараженности вирусом клещевого энцефалита голодных и питавшихся таежных клещей (по результатам иммуноферментного анализа). Мед. паразитол. и паразитарные болезни. 1 : 44—49.
- Панкина Т. М., Романенко В. Н. 2007. Экологическая приуроченность природно-очаговых инфекций, передаваемых человеку иксодовыми клещами (Parasitiformes, Ixodidae). В кн.: Биоразнообразие беспозвоночных животных. Томск: Дельта-лан. 179—185.
- Панкина Т. М., Истраткина С. В., Зинченко Н. С. 2002. Сравнительный анализ вирусофорности голодных и питавшихся таежных клещей юга Томской области.

- ти. В кн.: Паразитол. исслед. в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск. 153—155.
- Романенко В. Н. 2005. Видовой состав клещей рода *Ixodes* в антропогенно нарушенных биотопах. В кн.: Алтай: экология и природопользование: Тр. IV Российско-монгольской науч. конф. молодых ученых и студентов. Бийск: РИО БПГУ им. В. М. Шукшина. 129—134.
- Романенко В. Н. 2007. Экологические основы этиологии пастбищных иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) при поиске и нападении на прокормителей. Вест. Томск. гос. ун-та. 298 : 224—228.
- Романенко В. Н. 2009. Мониторинг видового состава и численности иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) в антропогенных биотопах. Вестн. Томск. гос. ун-та. 324 : 376—379.
- Романенко В. Н., Чекалкина Н. Б. 2004. Видовой состав иксодовых клещей на территории г. Томска. Вестн. Томск. гос. ун-та. Сер. «Естественные науки». 11, приложение: 132—134.
- Сапегина В. Ф. 1969. К биологии *Ixodes pavlovskyi*. В кн.: Тез. докл. 5-го симпозиума по изучению роли перелетных птиц в распространении арбовирусов. Новосибирск: Наука. 72.

THE INFECTION OF IXODID TICKS COLLECTED FROM HUMANS
WITH THE TICK-BORNE ENCEPHALITIS VIRUS IN TOMSK CITY
AND ITS SUBURBS

V. N. Romanenko, L. M. Kondratjeva

Key words: ticks, infection, tick-borne encephalitis, *Ixodes persulcatus*, *Ixodes pavlovskyi*.

S U M M A R Y

The ticks *Ixodes persulcatus* and *I. pavlovskyi* collected from people visited gardens and suburban forests have been examined by the IFA methods on the presence of tick-borne encephalitis virus (TEV). It was established, that the most part of ticks collected from humans belongs to *I. persulcatus*, despite the fact that *I. pavlovskyi* dominates on the territory of the city and its suburbs. TEV infection was registered more often in fed ticks, in comparison with those without signs of preceding feeding. Infected specimens constituted 9.4 % of 53 *I. persulcatus* individuals examined. In *I. pavlovskyi* 3.7 % of 27 examined specimens were infected. In fed ticks (41 specimens of *I. persulcatus* and 20 *I. pavlovskyi*) the rates of infected specimens were higher and constituted 48.8 and 35 %, respectively. In suburban forests, as well as in the city, *I. persulcatus* was found to attack humans more often than *I. pavlovskyi*. TEV infection was recorded in 12.7 % of 220 unfed *I. persulcatus* specimens examined and in 41.6 % of 142 fed individuals. In *I. pavlovskyi*, 6.6 % of unfed and 25 % of fed specimens was infected (33 unfed and 24 fed specimens were examined). Thus, in all territories examined, percent of infected specimens was significantly lower in *I. pavlovskyi*, and in fed ticks of both species, TEV was recorded more often.