



УДК 595.41.421:576.89(571.53)

## Частота аномалий экзоскелета у самок таёжного клеща в популяциях из пригородов Иркутска и Братска

А. Я. Никитин<sup>1,2</sup>, Т. С. Панова<sup>2</sup>, А. Н. Алексеев<sup>3</sup>, Е. В. Дубинина<sup>3</sup>,  
О. Л. Богомазова<sup>4</sup>, Ю. А. Козлова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока, Иркутск

<sup>2</sup>Иркутский государственный университет, Иркутск

<sup>3</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

<sup>4</sup>Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области, Иркутск

E-mail: [Nikitin@irk.ru](mailto:Nikitin@irk.ru)

**Аннотация.** Показано, что частота аномалий экзоскелета достоверно выше у самок таёжного клеща (*Ixodes persulcatus*) из популяций пригородов г. Братска (Иркутская область), по сравнению с особями из окрестностей г. Иркутска. Эта закономерность прослежена на выборках клещей за два года и затрагивает формирование как одиночных, так и двойных аномалий по всем выявленным типам морфозов. Обсуждаются причины различий и возможная связь этого явления с уровнем заболеваемости населения на севере и юге Иркутской области инфекциями, передающимися клещами.

**Ключевые слова:** таёжный клещ, аномалии экзоскелета, заболеваемость, Иркутская область.

### Введение

Таёжный клещ – основной переносчик вируса клещевого энцефалита и боррелий в Иркутской области. На большинстве эндемичных территорий регистрируются сочетанные природные очаги и одновременное инфицирование клещей этими возбудителями [2]. Но напряженность природных очагов, структура заболеваемости населения по упомянутым инфекциям, передающимся клещами, различаются, и причины этого требуют изучения.

Цель настоящего исследования – сравнить структуру популяций таёжного клеща *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930 на двух географически удаленных территориях юга и севера Иркутской области, исследуя в качестве маркера их векторной способности особенности строения экзоскелета самок [1].

### Материалы и методы

В работе проанализированы самки клещей, собранные в двух районах Иркутской области – в пригородах г. Иркутска (52° с. ш., 104° в. д.) и г. Братска (56° с. ш., 101° в. д.).

В мае 2008 и 2009 гг. в 43 км от областного центра (Байкальский тракт) на флаг с растительности собрано 199 самок *I. persulcatus*. Материал из пригородов г. Братска (2009–2010 гг.) представлен 93 самками, собранными в мае –

июне в зоне смешанного леса в шести километрах от центра города (район Северного Артека), а также 54 экземплярами, удаленными с людей в медицинских учреждениях (всего 147 клещей). В настоящем сообщении приведено описание строения самок, аномалии экзоскелета которых регистрировали на непросветленных препаратах с использованием стереомикроскопа. Классификация и обозначение типов аномалий дано в соответствии с работой А. Н. Алексеева и соавторов [1]: Р6 – особи с «вмятиной» слева от цервикальной борозды (часто с двойным искажением структуры); Р7 – «вмятина» присутствует обязательно с двух сторон скутума; Р8 – одиночная «вмятина» (кратер) обычно ниже цервикальной борозды; Р9 – неровная поверхность скутума («шагреновая кожа»). Всего особенности строения экзоскелета описаны у 346 клещей.

Статистическая обработка материалов проведена стандартными методами вариационной статистики [3].

### Результаты и обсуждение

Результаты анализа морфологического строения экзоскелета у самок клещей, собранных в пригородах Иркутска и Братска, представлены в таблице. Частота аномалий у особей из Братского района достоверно выше ( $p < 0,001$ ), чем из пригородов Иркутска. Это

проявляется у самок как с одной, так и с двумя аномалиями одновременно. При этом только у клещей, собранных на севере области в 2009 г., отмечены экземпляры с тремя морфозами.

Преобладание аномальных особей среди клещей с северной территории Иркутской области прослеживается по всем распространённым типам морфозов (табл.). По трём из них (P7–P9) различия статистически значимы ( $p < 0,001$ ). Применение критерия  $\chi^2$  к суммированным за два года данным показывает, что структура популяционной изменчивости (соотношение форм) у клещей с обеих территорий достоверно отличается ( $df=5$ ;  $\chi^2=85,0$ ;  $p < 0,001$ ). В выборке клещей из пригородов Братска, как отмечено выше, наблюдается «избыточность» самок, несущих одновременно два-три морфоза при «недостатке» нормальных особей. Кроме того, по относительно высоким значениям  $\chi^2$  можно констатировать, что у клещей из «иркутской» популяции аномалий типа P7 и P8 значительно меньше, чем у особей с северной территории.

В таёжной зоне пригородов г. Иркутска численность переносчика достаточно велика и в пик активности может превышать 100 особей на флаго-час [4]. Значителен и уровень заболеваемости населения инфекциями, передающимися клещами. В течение первого десятилетия XXI в. в городе за год регистрировали в сред-

нем 62 случая заболевания клещевым энцефалитом (КЭ) и 32 клещевым боррелиозом (КБ). В относительных показателях на 100 тыс. населения ( $^0/_{0000}$ ) это составляет соответственно 10,5 и 5,4. За тот же период времени средняя за год обращаемость населения в медицинские учреждения с присосавшимися клещами составила 5 142 человека.

В связи с более суровыми климатическими условиями в окрестностях г. Братска обилие клещей низкое, что характерно для относительно пессимальных областей распространения вида. Лишь в отдельных пятнах оптимальных биотопов численность иксодид достигает уровня 10 и более экземпляров на флаго-час. Вместе с тем, в городе в течение первого десятилетия XXI в. в среднем за год регистрировали 3,6 случаев заболевания КЭ и 11,8 КБ, т. е. в относительных показателях 1,4 и 4,7  $^0/_{0000}$ . Таким образом, на севере области, в отличие от юга, в структуре заболеваемости населения преобладают случаи КБ. Среднее за год число укусов клещами в пригородах г. Братска составило 615,2.

Если определить отношение суммы показателей относительной заболеваемости двумя нозологическими формами (КЭ и КБ) к числу зарегистрированных укусов за 10 последних лет, то для г. Иркутска этот индекс будет равен 0,003, а для г. Братска – 0,010, т. е. в три раза выше.

Таблица

Структура популяций таёжного клеща из пригородов Иркутска и Братска по строению экзоскелета самок

Показатели	г. Иркутск		Всего по популяции «Иркутск»	г. Братск		Всего по популяции «Братск»	Достоверность различий между двумя популяциями (критерий Стьюдента)
	2008	2009		2009	2010		
Всего клещей	101	98	<b>199</b>	84	63	<b>147</b>	
Число особей с морфозами	35	41	<b>76</b>	65	50	<b>115</b>	
% с морфозами	34,7	41,8	<b>38,2</b>	77,4	79,4	<b>78,2</b>	$t = 7,4$ ; $p < 0,001$
% с двумя-тремя морфозами	0	3,1	<b>1,5</b>	17,9	20,6	<b>19,0</b>	$t = 6,0$ ; $p < 0,001$
% формы P6	8,9	13,3	<b>11,1</b>	17,4	14,3	<b>16,3</b>	$t = 1,4$ ; $p > 0,05$
% формы P7	2,0	5,1	<b>3,5</b>	17,4	17,5	<b>17,7</b>	$t = 4,4$ ; $p < 0,001$
% формы P8	10,9	7,1	<b>9,0</b>	30,2	31,7	<b>31,3</b>	$t = 5,3$ ; $p < 0,001$
% формы P9	12,9	16,3	<b>14,6</b>	34,9	36,5	<b>36,1</b>	$t = 4,6$ ; $p < 0,001$

\*Примечание: суммарная доля отдельных типов морфозов может превышать 100 %, так как у отдельных экземпляров одновременно проявляются по две-три аномалии

Этот факт можно интерпретировать и как доказательство больших успехов, достигнутых в диагностике, профилактике и санитарном просвещении населения медицинскими учреждениями г. Иркутска, и как проявление различий, связанных с особенностями структуры популяций патогенов (например, уровнем зараженности клещей, инфекциозностью вариантов циркулирующих возбудителей) и/или свойств переносчика, обитающего на этих территориях. В пользу отсутствия исключительно социальных корней в причинах изменения индекса суммарной эффективности передачи возбудителей болезней свидетельствует достоверная корреляция ( $r = 0,77$ ;  $df = 8$ ;  $p < 0,01$ ) межсезонных колебаний этого показателя на территориях области, удаленных друг от друга на 465 км. Кроме того, известно, что клещи с аномалиями экзоскелета в качестве переносчиков патогенов потенциально опаснее, чем нормальные особи [1], а именно такие самки преобладают в пригородах г. Братска.

В отношении особенностей структуры заболеваемости населения в городах области двумя нозологическими формами инфекций можно высказать предположение о способности клещей к более эффективной передаче боррелий, нежели вируса КЭ на северных территориях по сравнению с южными. Например, в Усть-Кутском (координаты административного центра  $56^{\circ}$  с. ш.,  $105^{\circ}$  в. д.) и Киренском районах ( $57^{\circ}$  с. ш.,  $108^{\circ}$  в. д.) Иркутской области в членистоногих выявляют боррелии и вирус КЭ, однако у населения за 2005–2009 гг. зарегистрированы всего 59 местных случаев заболевания КБ и лишь один – КЭ. В обзоре Л. Ю. Завальского и соавторов [5], указано, что в Сибирском федеральном округе заболеваемость населения КЭ, выше, чем КБ, но подчеркнута, что это соотношение может значительно различаться между округами, а также в пределах одного округа. Остается добавить, что этот вывод авторов справедлив и по отношению к территориям отдельных субъектов округов, особенно занимающим большие площади и имеющим протяжённые с юга на север границы.

### Заключение

Причиной повышенной изменчивости самок таёжного клеща в пригородах Братска может являться их обитание в области относительного пессимума видового ареала. Для проверки этого предположения необходим анализ клещей как минимум ещё с одной северной территории. Однако более обоснованным выглядит предположение о связи повышенной частоты аномалий экзоскелета клещей с негативным антропогенным влиянием. Несмотря на высокую степень загрязнения окружающей среды в пригородах г. Иркутска, Братский район подвержен ещё большему техногенному прессу. Вместе с тем показано, что по мере увеличения влияния человека на окружающую среду в популяциях таёжного клеща растёт доля особей с аномалиями экзоскелета [1]. Таким образом, деятельность человека может являться одним из факторов, увеличивающим векторную эффективность клещей, а тем самым относительную эпизоотическую напряженность по инфекциям ими передающимися.

### Литература

1. Алексеев А. Н. Функционирование паразитарной системы «клещ – возбудители» в условиях усиливающегося антропогенного пресса / А. Н. Алексеев, Е. В. Дубинина, О. В. Юшкова. – СПб., 2008. – 146 с.
2. Андаев Е. И. Научно-организационные основы эпидемиологического надзора за природно-очаговыми и особо опасными вирусными инфекциями в Восточной Сибири : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Е. И. Андаев. – Иркутск, 2009. – 46 с.
3. Елисеева И. И. Общая теория статистики : учебник / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 480 с.
4. Козлова Ю. А. Динамика численности кровососущих членистоногих и совершенствование профилактических мероприятий в антропобиоценозах Предбайкалья : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю. А. Козлова. – Улан-Удэ, 2009. – 22 с.
5. Сравнительный анализ заболеваемости клещевым боррелиозом и клещевым энцефалитом в регионах Российской Федерации с помощью географических информационных систем за период 2000–2006 гг. – Л. Ю. Завальский [и др.] // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2010. – № 6. – С. 4–10.

## Frequency of exoskeleton anomalies among female taiga ticks in populations from the suburbs of Irkutsk and Bratsk

A. Ya. Nikitin<sup>1,2</sup>, T. S. Panova<sup>2</sup>, A. N. Alekseev<sup>3</sup>, H. V. Dubinina<sup>3</sup>, O. L. Bogomazova<sup>4</sup>, Yu. A. Kozlova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and Far East, Irkutsk

<sup>2</sup> Irkutsk State University, Irkutsk

<sup>3</sup> Zoological Institute RAS, St.-Petersburg

<sup>4</sup> Care Center of Hygiene and Epidemiology in Region, Irkutsk

**Abstract.** It is shown that the frequency of exoskeleton anomalies authentically is higher among female taiga ticks (*Ixodes persulcatus*) from populations of the suburbs of Bratsk in comparison with the individuals from the vicinities of Irkutsk. This pattern has been traced on tick samples for two years and also implies formation of both single and double anomalies for all the revealed types of exoskeleton anomalies. The reasons of such distinctions are discussed, as well as probable connection of this phenomenon to the morbidity rate of the population in the north and south of the Irkutsk region caused by tick-borne infections.

**Key words:** taiga tick, exoskeleton anomalies, morbidity rate, the Irkutsk region

*Никитин Алексей Яковлевич*  
ФГУЗ ИркутскНИПЧИ Сибири и  
ДВ Роспотребнадзора  
664047, Иркутск, Трилисера, 78  
доктор биологических наук, доцент  
тел. (3952)22-01-37  
E-mail: Nikitin@irk.ru

*Nikitin Aleksey Yakovlevitch*  
Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia  
and Far East  
78 Trilisser St., Irkutsk, 664047  
D. Sc. of Biology, ass. prof.  
phone: (3952)22-01-37  
E-mail: Nikitin@irk.ru

*Панова Татьяна Семеновна*  
Иркутский государственный университет  
664003, Иркутск, Сухэ-Батора, 5  
аспирант  
E-mail: tanyuha\_g@mail.ru

*Panova Tatyana Semyonovna*  
Irkutsk State University  
5 Sukhe-Bator St., Irkutsk, 664003  
doctoral student  
E-mail: tanyuha\_g@mail.ru

*Алексеев Андрей Николаевич*  
Зоологический институт РАН  
199034, Санкт-Петербург, Университетская  
набережная, 1  
доктор медицинских наук, профессор  
E-mail: anadev@yandex.ru

*Alekseev Andrei Nikolaevitch*  
Zoological Institute RAS  
1 Universitetskaya Emb., St.-Petersburg, 199034  
D. Sc. of Medicine, prof.  
E-mail: anadev@yandex.ru

*Дубинина Елена Всеволодовна*  
Зоологический институт РАН  
199034, Санкт-Петербург, Университетская  
набережная, 1  
кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
E-mail: anadev@yandex.ru

*Dubinina Elena Vsevolodovna*  
Zoological Institute RAS  
1 Universitetskaya Emb., St.-Petersburg, 199034  
Ph. D. in Biology,  
senior research scientist  
E-mail: anadev@yandex.ru

*Богомазова Ольга Леонидовна*  
Центр гигиены и эпидемиологии  
в Иркутской области  
664003, Иркутск, Горького, 24.  
эксперт-энтомолог  
тел. (3952) 20-31-42

*Bogomazova Olga Leonidovna*  
Care Center of Hygiene and Epidemiology  
in Region FCGSEN  
24 Gorkogo St., Irkutsk, 664003  
expert-entomologist  
phone: (3952) 20-31-42

*Козлова Юлия Алексеевна*  
ФГУЗ ИркутскНИПЧИ Сибири и  
ДВ Роспотребнадзора  
664047, Иркутск, Трилисера, 78  
кандидат биологических наук  
младший научный сотрудник  
тел. (3952)22-01-37  
E-mail: linika@mail.ru

*Kozlova Julia Alekseevna*  
Irkutsk Anti-Plague Research Institute of  
Siberia and Far East  
78 Trilisser St., Irkutsk, 664047  
Ph. D. in Biology, junior research scientist  
phone: (3952)22-01-37  
E-mail: linika@mail.ru