

Эпидемиологические проявления иксодовых клещевых боррелиозов в г. Иркутске и других частях евразийского ареала

О. В. Мельникова*, Е. И. Андаев

ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Иркутск

Резюме

Введение. Иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) – наиболее распространенная в Северном полушарии группа спирохетозных трансмиссивных инфекций, связанных с иксодовыми клещами. Заболевания ИКБ вызываются несколькими возбудителями, которые определяют эпидемические и клинические проявления инфекции. **Цель исследования** – выявление особенностей эколого-эпидемиологических проявлений ИКБ в Прибайкалье за многолетний период в сравнении с таковыми в других частях ареала и анализ динамики этих проявлений. **Материал и методы.** В работе использована разработанная авторами база данных о случаях ИКБ в г. Иркутске (1995–2017 гг., n = 867) и проведен обзор аналогичных исследований по данным отечественной и мировой литературы. **Результаты.** Имеющиеся данные проанализированы по эколого-географическим (место и время встречи с инфицированным клещом), эпидемиологическим (пол, возраст, локализация присасывания клеща, форма заболевания) и социально-поведенческим (занятость и обстоятельства инфицирования, включая деятельность, связанную с профессиональным риском) признакам. Исследована взаимосвязь некоторых из них и изменение их во времени. Раскрыты общие черты и различия в манифестации ИКБ в Прибайкалье и других частях ареала. Выявлены особенности ИКБ в Прибайкалье: 1) средний возраст заболевших старше 40 лет; 2) небольшое преобладание лиц мужского пола среди заболевших (57,3%); 3) рост доли безэритемных форм инфекции от единичных случаев в начале до 40–47% к концу рассматриваемого периода; 4) значительные возрастные различия среди больных эритемными (преимущественно лица старше 50 лет) и безэритемными (преимущественно дети) формами заболевания.

Ключевые слова: иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ), эритемные и безэритемные формы ИКБ, локализация «укуса», половозрастные различия, социальные группы, Прибайкалье

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Мельникова О. В., Андаев Е. И. Эпидемиологические проявления иксодовых клещевых боррелиозов в г. Иркутске и других частях евразийского ареала. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2019; 18 (2): 34–46. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2019-18-2-34-46>.

Epidemiological Manifestations Ixodid Tick-Borne Borrelioses in Irkutsk and in other Parts of the Eurasian Area

O. V. Melnikova**, E. I. Andaev

Federal State Health Institution Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East, Irkutsk

Abstract

Background. Ixodid tick-borne borrelioses (ITBB) is the most prevalent in Northern Hemisphere group of transmissible Spirochaetal infections, ecologically connected with Ixodid ticks. ITBB are etiologically associated with several agents, which determine epidemiological and clinical manifestations of these diseases. **Research aim** – the detection of ecological and epidemiological peculiarities of ITBB manifestations in the Baikal Region during the long-term period by comparison with that in the other parts of geographic range and the analysis of the manifestations dynamics. **Material and methods.** The database, developed by the authors, with information about ITBB cases in Irkutsk (1995–2017, n = 867) have been used in the work, and the similar studies in Russian and world literature have been reviewed. Statistical analysis was computed in Microsoft Excel Software. The map of infecting sites is made in ArcGis Soft (ESRI, USA). **Results.** The data have been analyzed on ecological and geographical (place and time of the infected tick bite), epidemiological (gender, age, localization of the tick bite, form of the disease), social and behavior (employment and circumstances of the infecting, including professional risk activities) signs. The interrelationship of some of them and their temporal evolution was studied. Similarities and differences of the ITBB manifestations in Baikal Region and other parts of the disease area have been revealed. The following peculiarities of ITBB in Baikal Region were found: 1) the average age of the patients is over 40; 2) a slightly

* Для переписки: Мельникова Ольга Витальевна, д.б.н., с.н.с. лаборатории природно-очаговых вирусных инфекций Иркутского НИИ противочумного института. 664047, г. Иркутск, Трилиссера, 78. +79501200533, melnikovaovit@gmail.com. ©Мельникова О. В. и др.

** For correspondence: Melnikova Olga, Dr. Sci. (Biol.), senior science researcher of the Laboratory of Natural-Foci Viral Infections, Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East. 78 Trilissera str. Irkutsk, Russia 66404. 7+79501200533, melnikovaovit@gmail.com
©Melnikova O. et al.

higher number of males between the patients (57.3%); 3) increase (from several cases up to 40–47%) in the proportion of ITBB form without skin manifestations from the beginning to the end of the analyzed period; 4) the significant age difference between patients with and without skin manifestations (primarily persons over 50 and mainly the children respectively).

Key words: Ixodid tick-borne borreliosis (ITBB), ITBB clinical forms with and without skin manifestations (erythema migrans), tick bite localization, age and gender differences, social groups, Baikal Region

No conflict of interest to declare.

For citation: Melnikova O. V., Andaev E. I. Ixodid Tick-Borne Borreliosies in Irkutsk and in other Parts of the Eurasian Area. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2019; 18 (2): 34–46 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2019-18-2-34-46>.

Введение

Иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) – наиболее распространенная в Северном полушарии группа спирохетозных трансмиссивных инфекций, связанных с иксодовыми клещами. Число ежегодно регистрируемых случаев ИКБ среди населения в среднем составляет 85 000 [1]. В пределах России находится значительная или даже большая часть ареала ИКБ [2]. По данным официальной статистики, в 2016 г. заболеваемость ИКБ регистрировалась в 74 субъектах РФ [3], в 2017 г. зафиксировано 6717 случаев ИКБ [4]. При этом эпидемический процесс проявляется пространственной неравномерностью [5], в Сибирском федеральном округе он носит выраженный характер [6].

ИКБ присущ полиморфизм клинических проявлений и этиологически они связаны с несколькими возбудителями. В России это, главным образом, *Borrelia garinii* и *B. afzelii*, входящие в группу *B. burgdorferi sensu lato* [7]. Кроме того, в 2003–2009 гг. специалистами ЦНИИ эпидемиологии было открыто «новое» инфекционное заболевание человека: иксодовый клещевой боррелиоз, вызываемый *B. miyamotoi*, сокращенно – ИКБ-БМ [8], этиологический агент которого по структуре генома стоит ближе к группе аргасовых клещевых боррелиозов [2]. Все эти возбудители циркулируют в природных очагах Прибайкалья, выявлены в крови пострадавших от присасывания клещей и в клиническом материале [9–11] и определяют эпидемические и клинические проявления данных нозозформ в регионе.

Цель настоящего исследования – выявление особенностей эпидемиологических проявлений ИКБ в Прибайкалье за многолетний период (1995–2017 гг.) в сравнении с таковыми в других частях ареала и анализ динамики этих проявлений.

Материал и методы

В работе использована разработанная авторами база данных¹, созданная на основе информации ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области» и карт эпидемиологического расследования случаев заболеваний ИКБ в г. Иркутске с 1995 по 2017 г. (n = 867). В базу внесены следующие

данные о каждом случае заболевания в г. Иркутске: идентификационный номер больного, пол, возраст, занятость и профессия, дата «укуса», дата заболевания, дата обращения за медицинской помощью, дата постановки диагноза, инкубационный период, место заражения и его географические координаты, локализация присасывания клеща, форма и тяжесть заболевания.

Статистическую обработку результатов проводили, используя общепринятые методы (критерий Стьюдента, регрессионный и корреляционный анализы) с применением программного приложения Microsoft Excel. Карта распределения мест заражения выполнена в программе ArcGis, версия 9 (ESRI, США).

Результаты и обсуждение

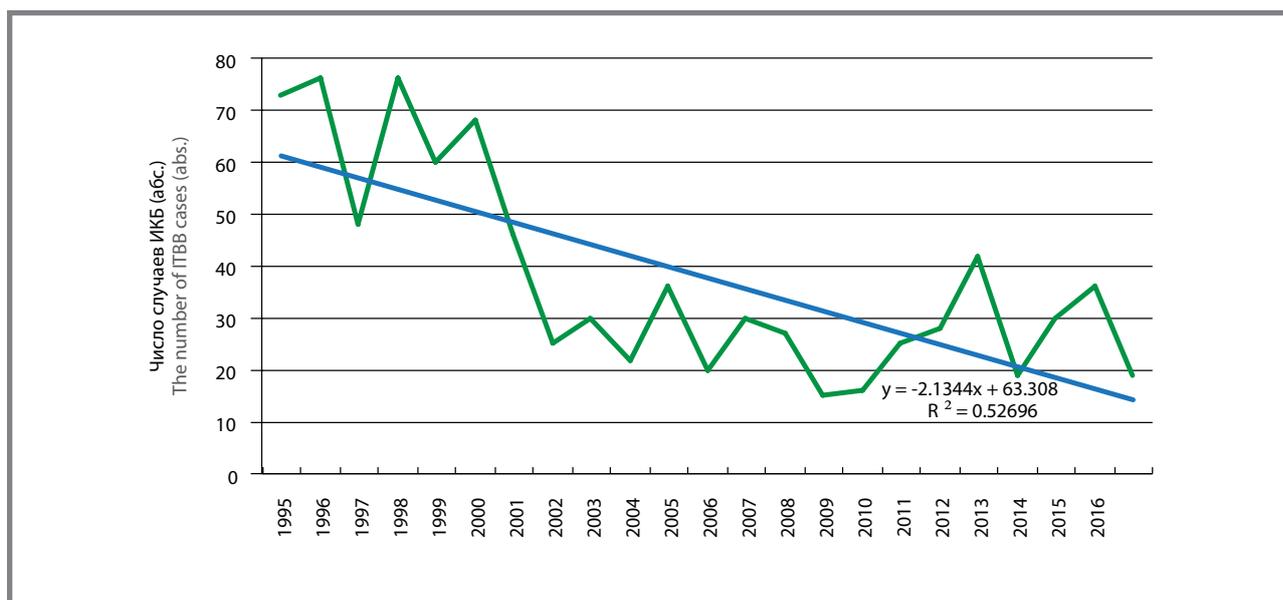
Имеющийся массив данных проанализирован по нескольким вариативным признакам, относящимся к персональным характеристикам пациентов (пол, возраст, занятость и обстоятельства инфицирования (включая деятельность, связанную с профессиональным риском), локализацию присасывания клеща, форму заболевания) и к эколого-географическим факторам, определяющим место и время встречи с инфицированным клещом, а также взаимосвязь некоторых признаков и изменение их во времени.

За 23-летний период в г. Иркутске было зарегистрировано 867 случаев ИКБ – в среднем по 37,7 случая в год. Самое высокое число заболевших наблюдалось в начале исследуемого периода (с 1995 по 2001 г.) – от 46 до 76 случаев в год (в среднем – $63,9 \pm 2,27$). В начале 2000-х число выявленных случаев резко пошло на спад и в 2002–2010 гг. имел место самый низкий уровень инцидентности – от 15 до 36 (в среднем – $24,6 \pm 2,90$), а в 2011–2017 гг. – от 19 до 42 (в среднем – $28,4 \pm 3,20$) случаев в год. В целом за исследуемый промежуток времени имеется достоверный ($P < 0,001$) линейный тренд на сокращение числа случаев ИКБ в г. Иркутске (рис. 1).

Присасывание инфицированных клещей в подавляющем большинстве случаев (98,4%) происходило на территории Прибайкалья (Иркутская область и Республика Бурятия в пределах $50^{\circ}25' - 58^{\circ}0' \text{ с.ш.}$ и $98^{\circ}20' - 110^{\circ}9' \text{ в.д.}$) (рис. 2). В соседних странах и регионах (Монголия, Красноярский,

¹ Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013620220 от 31 января 2013 г.

Рисунок 1. Динамика инцидентности иксодовых клещевых боррелиозов в г. Иркутске
Figure 1. Incidence dynamics of Ixodid tick-borne borreliosis in Irkutsk



Забайкальский края) заразились шесть человек; по одному пострадавшему в качестве места заражения указали Алтайский, Камчатский и Хабаровский края, Амурскую, Свердловскую и Новосибирскую области, а также Балтийский регион и Австрию. Чаще всего заражение иркутян имело место в рекреационных зонах, расположенных радиально от областного центра вдоль основных автомобильных трасс не далее 50–70 км, это: Александровский (25Н-012), Байкальский (25К-011), Голоустненский, Качугский (Р-418), Култукский (Р-258 «Байкал»), Мельничный, Московский (Р-255 «Сибирь») тракты. Немалая часть пациентов (14% от всей выборки) пострадали от присасывания боррелиоформных клещей непосредственно на территории города (сады, парки, кладбища, городские окраины, граничащие с лесными массивами). Кроме этого, большое число случаев инфицирования ИКБ связано с местами массового туризма на оз. Байкал и Тункинским районом Республики Бурятия, богатым лечебными водными и грязевыми источниками.

Неравномерность распределения случаев заражения на указанной территории видна на диаграмме (рис. 3). Почти четверть пациентов с ИКБ отметила присасывание клещей в рекреационных зонах и лесных массивах, прилегающих к Байкальскому тракту – 70-километровой трассе, соединяющей Иркутск с п. Листвянка на Байкале. Большой риск инфицирования боррелиями представляют зеленые массивы в черте областного центра, а также леса и рекреационные зоны, расположенные вдоль Голоустненского, Култукского и Мельничного трактов. На всех остальных территориях произошло менее 35% случаев ИКБ.

Заболевания имели место в течение всего теплого периода в Прибайкалье – с первой

декады апреля до конца октября. Пик присасывания клещей приходился на первую и вторую декады июня, пик заболеваний – на вторую и третью декады июня (почти треть от всех зарегистрированных случаев). Раньше всех (в первых числах мая) массово активизировались боррелиоформные клещи в природных очагах с более теплым микроклиматом, прилегающих к Мельничному тракту и городской черте. Пик присасываний по Слюдянскому району приходился на конец июня, где весна наступает позднее под влиянием холодных водных масс оз. Байкал.

Анализ литературных данных, касающихся эпидемиологического анамнеза пациентов, показал, что наблюдается его существенное разнообразие по обширному ареалу ИКБ.

Возраст. ИКБ болеют люди всех возрастов, но во многих европейских странах отмечается бимодальное распределение больных с первым (более низким) максимумом в возрастной группе детей до 14 лет (чаще – 5–9 лет) и вторым, более высоким – у взрослых 50–64 лет [1,12,13]. В возрастной структуре заболевших преобладают взрослые [14,15], среди них возрастные группы старше 50 лет [16–20]. Средний возраст больных ИКБ старше 40 лет отмечен многими исследователями, в том числе в сибирских регионах [21–23]. Средний возраст больных ИКБ иркутян за исследуемый период составил $40,8 \pm 0,74$ лет и распределился по возрастным группам следующим образом: 0–6 лет – $8,6 \pm 0,95\%$ от всех заболевших, 7–14 лет – $11,0 \pm 1,06$, 15–19 лет – $2,4 \pm 0,52$, 20–29 – $9,7 \pm 1,01$, 30–39 лет – $10,2 \pm 1,03$, 40–49 лет – $16,7 \pm 1,27$ и старше 50 лет – $41,4 \pm 1,68\%$. Очевидна более высокая степень риска заболевания ИКБ для возрастной

Рисунок 2. А. Карта распространности случаев заболевания иксодовыми клещевыми боррелиозами (ИКБ) жителей Иркутска с 1995 по 2017 г.

Б. Детализация случаев заражения ИКБ в пригородах Иркутска с привязкой к основным автомагистралям.

1. г. Иркутск; 2. Голоуственский тракт; 3. Байкальский тракт; 4. Мельничный тракт; 5. Култукский тракт; 6. Московский тракт; 7. Александровский тракт; 8. Качугский тракт

Figure 2. A. Incidence map of Ixodid tick-borne borreliosis (ITBB) among Irkutsk residents in 1995–2017

B. Detailing of ITBB cases in Irkutsk suburbs, connected to main motorways. 1. Irkutsk city; 2. Goloustnensky road; 3. Baikalsky road; 4. Melnychny road; 5. Kultuisky road; 6. Moskovsky road; 7. Alexandrovsky road; 8. Kachugsky road

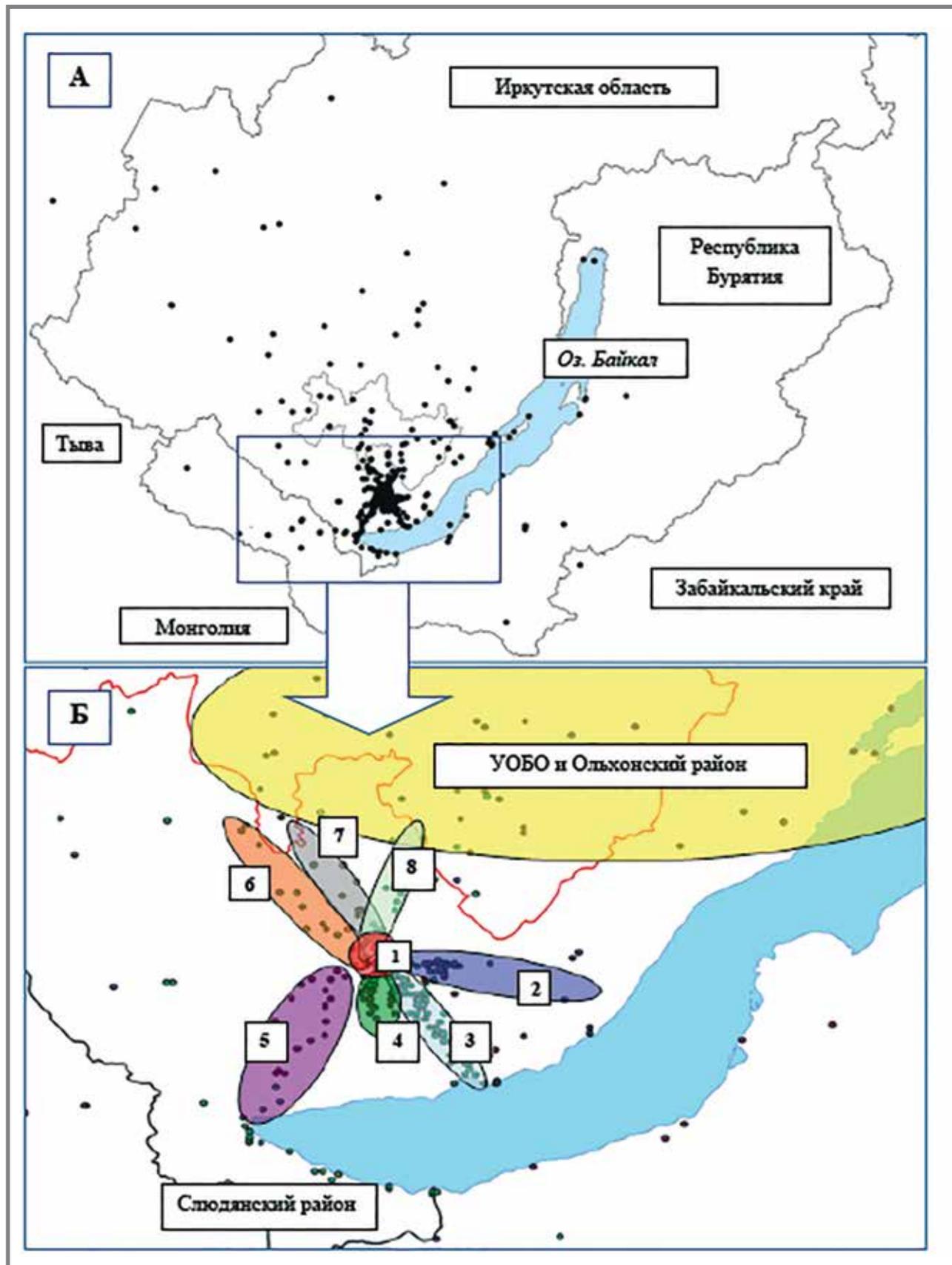
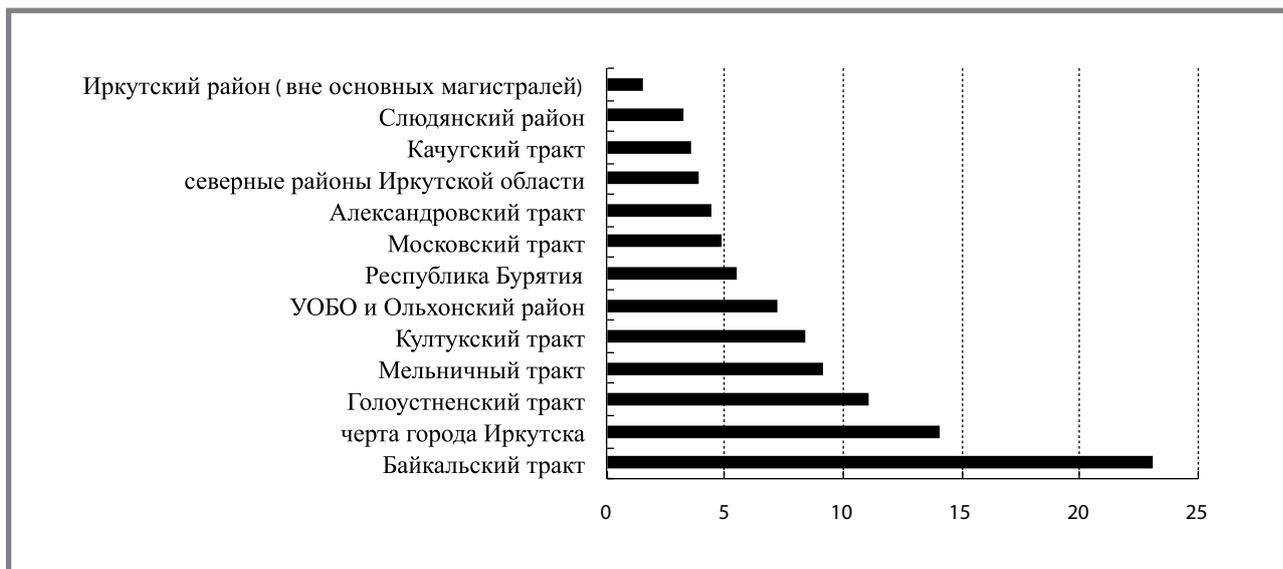


Рисунок 3. Частота заражения жителей Иркутска иксодовыми клещевыми боррелиозами на разных территориях
Figure 3. Ixodid tick-borne borreliosis exposure frequency on different territories



группы старше 50 лет (достоверность аппроксимации линейного тренда $R^2 = 0,513$), наименее подвержена риску молодежь от 15 до 29 лет.

Некоторые авторы отмечают изменение возрастной структуры пациентов с течением времени. В частности, З. А. Хохлова и соавт. [15] сообщают, что в 1990-е гг. среди больных ИКБ г. Новокузнецка преобладали дети в возрасте до 14 лет (60–90%), в настоящее время на этот возраст приходится 25–14,3%. В исследуемой нами выборке возрастная структура тоже трансформировалась. В период самой высокой заболеваемости (1995–2001 гг.) среди больных ИКБ иркутян доля детей до 14 лет в два раза превышала таковую в период максимально низкой заболеваемости (2002–2010 гг.) (24,6 против 12,3%, $df = \infty$, $P < 0,05$). Доля больных в группе 30–39 лет, наоборот, в два раза выросла к концу исследуемого периода (2011–2017 гг.) по сравнению с его началом (8,5 против 17,1%, $df = \infty$, $P < 0,01$), а лица старше 50 лет в период самой низкой заболеваемости болели значительно чаще, чем в 1995–2001 гг. и в 2011–2017 гг. (52,8 против 37,6 и 37,7%, $df = \infty$, $P < 0,001$ и $0,01$ соответственно). Возможно, эти различия объясняются тем, что при высокой интенсивности эпидпроцесса увеличивается риск инфицирования для всех групп, а при низкой страдают лица, чья иммунная система претерпевает возрастные изменения.

Имеются отличия и по географии инфицирования людей разного возраста: доля лиц старше 50 и младше 7 лет, заразившихся в местах активного туризма (Усть-Ордынский бурятский округ, Слюдянский и Ольхонский районы Иркутской области, Кабанский и Тункинский районы Республики Бурятия), значимо меньше средних показателей для этих возрастов (2,1 против 8,5% у детей и 19,5–25 против 41,4% у лиц старше 50 лет, $df = \infty$, $P < 0,01$).

Инкубационный период при ИКБ, по данным литературы, варьирует от одного до 90 дней [14,24–26], средний временной интервал от «укуса» клеща до клинических симптомов – 7–14 дней [13,25,27–29]. В исследуемой нами выборке средняя продолжительность инкубационного периода оказалась равной $11,3 \pm 0,36$ суток, варьируя от нуля до 99 суток. При этом у лиц, заразившихся в черте г. Иркутска, он был на 2 дня короче среднего, и эта разница статистически достоверна ($df = \infty$, $P < 0,01$). Значимых отличий в продолжительности инкубационного периода у мужчин и женщин не отмечено, а по возрастным группам она варьировала от 9,4 (7–14 лет) до 14,7 суток (15–19 лет), но достоверно различалась только между его продолжительностью в группе 7–14 и 30–39 лет ($9,4 \pm 0,88$ и $13,2 \pm 1,23$ дня соответственно; $df = \infty$, $P < 0,05$). А. К. Носков с соавт. [14] в Забайкальском крае установили статистически большую вероятность укороченного инкубационного периода при ИКБ в случае множественных «укусов». Мы не выявили такой зависимости. Достоверно короче ($9,7 \pm 0,66$ дней против среднего по выборке $11,3 \pm 0,36$, $df = \infty$, $P < 0,05$) инкубационный период в случае присасывания клещей в область головы и шеи. Это хорошо согласуется как с коротким инкубационным периодом у детей (см. выше), так и с преимущественной локализацией присасывания у этого контингента больных (см. ниже).

Гендерные различия. В отличие от клещевого энцефалита (КЭ), которым чаще болеют мужчины [30], при ИКБ женский пол считается группой риска во многих европейских странах [12,31–33]. В Российской Федерации преобладание женщин среди больных ИКБ отмечено на юге европейской части страны: в Краснодарском крае [16] и Воронежской области [17]; в Самарской области

в разные годы имелось незначительное преобладание сначала мужчин [34], затем женщин [35]. В Вологодской области соотношение полов среди больных ИКБ составило 1:1 [36], на северо-востоке европейской части (Кировская область и Пермь) [27,37], на Урале (Челябинск, Уфа) [19,21], а также в Сибири и на Дальнем Востоке [14,22–24] мужчины составляли большую часть больных ИКБ.

За исследуемый период доля мужчин с диагнозом ИКБ в г. Иркутске незначительно преобладала (кроме 2000 и 2017 гг., когда мужчин было 42,6 и 36,8% соответственно) и в целом составила 57,3%. Это значительно превышает долю мужчин в городской популяции (44,8%, $df = \infty$, $P < 0,001$). Аналогичная картина прослеживается по всем возрастным группам, кроме детей до 14 лет. По исследуемым территориям достоверно больше мужчин заражалось в северных районах Иркутской области ($78,1 \pm 7,31\%$, $df = \infty$, $P < 0,01$).

ИКБ – классические природноочаговые трансмиссивные инфекции, возбудители которых передаются человеку иксодовыми клещами [2]. Тем не менее факт присасывания клеща отрицают от двух до 30 и более процентов пациентов [13,14,17,23]. Доля больных ИКБ, не отметивших «укус», наиболее высока в западной части ареала, где основным переносчиком патогенных боррелий является лесной клещ *I. ricinus*. Можно предположить, что присасывание нимф, характерное для этого вида, чаще остается незамеченным пострадавшими, а уровень зараженности нимф *I. ricinus* боррелиями может составлять 26% [38]. В условиях Прибайкалья, где основной переносчик боррелий – таёжный клещ, факт «укуса» отрицают $3,0 \pm 0,58\%$ пациентов с ИКБ, что можно объяснить кратковременным присасыванием самцов. Об активности самцов *I. persulcatus* в диссеминации возбудителей трансмиссивных инфекций может говорить и тот факт, что доля больных КЭ, отрицающих присасывание клеща в Прибайкалье, значительно превышает долю больных ИКБ, отвергающих этот факт (5,8 против 3,0%, $df = \infty$, $P < 0,001$). Первые же порции слюны, которую клещ начинает инокулировать сразу после прикрепления, содержат вирус. Достаточная для заражения доза боррелий тоже может содержаться в слюнных железах переносчика [2], однако среда обитания спирохет группы ИКБ – кишечник иксодовых клещей, поэтому для попадания возбудителя в организм человека обычно требуется больше времени [39]. Не последнюю роль играют поведенческие факторы. Почти 35% лиц, не заметивших присасывание клеща, никуда не выезжали из города и, по всей видимости, не ожидали, что могут подвергнуться нападению переносчика. Дети до 14 лет составили около 40% среди не заметивших присасывание клеща, что в два раза больше доли этой группы во всей выборке пострадавших (19,6%) и может сигнализировать о родительском недосмотре.

Обращает на себя внимание превалирование безэритемной формы болезни ($86,7 \pm 8,00\%$

в группе отрицающих присасывание клеща, что может свидетельствовать о каких-то особенностях взаимоотношения спирохет, вызывающих такое течение заболевания, с организмом переносчика.

У пациентов из исследуемой нами выборки, отметивших присасывание клеща, локализация «укусов» распределилась следующим образом: голова, шея – $22,0 \pm 1,50\%$; туловище – $37,3 \pm 1,75\%$; руки или подмышки – $20,5 \pm 1,46\%$; ноги или пах – $17,1 \pm 1,36\%$. Множественные присасывания имели место в $3,2 \pm 0,63\%$ случаев. Гендерные различия имелись по частоте присасывания в области головы и шеи ($26,0 \pm 2,48\%$ у женщин против $18,5 \pm 1,82$ у мужчин ($df = \infty$, $P < 0,05$), а также по частоте регистрации множественных «укусов» ($1,3 \pm 0,64$ против $4,6 \pm 0,99\%$ соответственно, $df = 22$, $P < 0,01$). Основная локализация «укусов» у детей – в область головы и шеи. В группе детей до 6 лет их доля составляет 73,1%, в группе 7–14 лет – 61,3% и в целом значительно выше, чем в среднем по выборке ($t = 10,7$; $P < 0,001$).

Преимущественную локализацию на туловище эритемы (возникающей на месте «укуса» клеща) отмечают Г. Н. Леонова с соавт. в Приморье [24], А. Н. Емельянова с соавт. [22] в Забайкалье, Ю. Р. Зюзя с соавт. [37] в Перми, Р. Т. Мурзабаева с соавт. [19] в Башкортостане, Е. А. Сокова, А. А. Суздальцев [34] в Самарской области. На юге Европейской части РФ и в восточноевропейских странах отмечается более частая локализация присасываний на нижних конечностях [16,25,40]. Л. В. Боброва и Т. Н. Базилевская [41], анализируя истории болезни детей от 3 до 13 лет в г. Красноярске, заметили, что «укусы» локализовались в основном в области головы. Какой-либо связи тяжести или формы заболевания ИКБ с местом присасывания клеща к телу пострадавшего в рассмотренных нами литературных источниках не обнаружено.

По мнению некоторых исследователей [42,43], особенности клинического течения ИКБ зависят от геновида возбудителя. Единственным патогномичным признаком ИКБ считается мигрирующая эритема (МЭ) [2], однако известно, что изоляты *B. burgdorferi* s. l. различаются по способности её вызывать [44]. Кроме того, на сегодняшний день в евразийских природных очагах доказана циркуляция *B. miyamotoi*, вызывающих заболевание человека, при котором эритема, как правило, отсутствует [45, 46]. З. А. Хохлова с соавт. [15] констатируют, что в настоящее время эритемные и безэритемные формы регистрируются с одинаковой частотой, тогда как в 90-е годы XX века частота эритемных форм доходила до 99%. Можно предположить связь этого факта с состоянием диагностики 30 лет назад, когда эритема служила основным диагностическим признаком, а о существовании *B. miyamotoi* до 1995 г. вообще не было известно.

На протяжении ареала ИКБ регистрируется разное соотношение эритемных и безэритемных

Original Articles

форм. В США эритема обнаруживается у 90% пациентов с очевидным инфицированием *B. burgdorferi* s. stricto [29], в соседней Канаде – лишь у 53,2% [47]. Почти 96% от всех регистрируемых случаев боррелиозов в Норвегии сопровождаются МЭ, причем чаще всего – у пожилых женщин [48]. Та же тенденция наблюдается в Словении [32]. Объяснить это авторы публикаций пока не могут, но не исключают, что это имеет непосредственное отношение к патогенезу ИКБ. Е. В. Баранова с соавт. [49] утверждают, что российские штаммы боррелий вызывают большее количество безэритемных форм, чем американские. Вероятно, это характерно не только для России, но и для большей части евразийского ареала ИКБ. В Польше отмечают 55% случаев ИКБ с МЭ [50], высок процент безэритемных форм на Украине [31], до 30% и более доходит их доля в некоторых регионах России: Ивановской области [51], Республике Алтай [28], в Томске [52]. Особенностью является большая доля [53] или даже преобладание [54,55] безэритемных форм у детей.

В картах эпидемиологического расследования, на данных которых базируется анализируемая нами выборка, форму заболевания при ИКБ стали отмечать только с 2002 г. С того времени по 2017 г.

включительно среди больных ИКБ в г. Иркутске зафиксированы 271 эритемная и 105 безэритемных форм инфекции (72,1 и 27,9% соответственно). В динамике начало периода характеризуется значительным перевесом эритемных форм (до 100% всех диагностируемых случаев). В последние годы (начиная с 2013 г.) доля безэритемных форм ИКБ резко выросла и колеблется в диапазоне 40,5–47,4%. Скорее всего такие временные изменения объясняются совершенствованием диагностики, хотя нельзя исключить и циклические колебания систем, связанных с разными возбудителями, в природных очагах.

Для того, чтобы узнать какие конкретно виды и/или геновиды боррелий ответственны за ту или иную форму заболевания в нашем регионе, необходимы специальные исследования клинического материала. На сегодняшний день показано, что *B. miyamotoi* выявляется в крови больных ИКБ иркутян, правда в небольшом (4,6%) проценте случаев [56].

Рассмотрим различаются ли эритемная и безэритемная формы ИКБ по каким-либо эпидемиологическим параметрам. Из показателей, представленных в таблице 1 видно, что доля мужчин, больных разными формами ИКБ, отличалась

Таблица 1. Эпидемиологические характеристики эритемной и безэритемной форм ИКБ в Прибайкалье
Table 1. Epidemiological patterns in cases of ITBB forms with and without skin manifestations (erythema migrans – EM)

	Эритемная With EM (n = 271)	Безэритемная Without EM (n = 105)	Уровень значимости 5 per cent significance level
Доля мужчин среди заболевших Male percent among patients	56,1 ± 3,01%	59,0 ± 4,80%	P > 0,05
Возраст (лет) Age (years old)	48,1 ± 1,17	32,4 ± 2,07	P < 0,001
Пик «укусов» The peak of tick-bites	2–3 декада июня 2–3 decade of june	2–3 декада июня 2–3 decade of june	
Пик заболеваний The peak of cases	1 декада июля 1 decade of july	1 декада июля 1 decade of july	
Инкубационный период (дней) Incubation period (days)	11,6 ± 0,66	13,0 ± 1,33	P > 0,05
Отрицают присасывание клеща Negate the tick bite	0,73%	12,4%	P < 0,001
Локализация присасывания Localization of the tick bite			
Голова, шея Head and neck	11,2 ± 1,93	30,9 ± 4,76	P < 0,001
Туловище The body	40,3 ± 3,00	25,5 ± 4,50	P < 0,01
Руки, подмышки Hands, armpits	20,9 ± 2,48	21,3 ± 4,22	P > 0,05
Ноги, пах Legs, groin	23,9 ± 2,60	9,6 ± 3,03	P < 0,001
Доля множественных укусов (%) Rate of multiple tick-bites	3,7 ± 1,16	12,8 ± 3,44	P < 0,05

незначительно. По возрастному критерию имеются существенные различия: больные с МЭ в среднем оказались значительно старше больных из других возрастных групп. Доля детей до 14 лет среди пациентов с МЭ меньше, чем с безэритемной формой ИКБ (7,0 и 27,6% соответственно). Наоборот, лиц старше 50 лет в группе «безэритемных» всего 23,8%, а среди пациентов с МЭ – 54,2% и почти 60% из них пожилые женщины, что вполне согласуется с вышеизложенными литературными данными.

Не имелось расхождений в сроках встречи с инфицированным клещом, пикам заболеваемости и средняя продолжительность инкубационного периода отличалась незначительно (см. табл. 1). В то же время наблюдается большое несходство по локализации присасывания (преимущественно на туловище при эритемной форме, в области головы и шеи – при безэритемной и значительные расхождения по другим участкам тела), а также впечатляющая разница по частоте множественных «укусов». Невозможно игнорировать и тот факт, что более 12% больных безэритемной формой вообще не заметили присасывания клеща. Различия в социальном составе больных той и другой формой ИКБ соответствуют различиям по возрастному составу: в группе с МЭ значительно преобладают пенсионеры ($30,3 \pm 2,81\%$ против $14,4 \pm 3,45\%$; $df = \infty$, $P < 0,001$), среди больных безэритемной формой – школьники и дошкольники (в совокупности – 29,8 против 5,6%). Что касается географических особенностей распространения той или иной формы, оказалось, что боррелиями, вызвавшими эритемные формы, значительно чаще инфицировались в лесных массивах вдоль Байкальского тракта и в таёжных северных районах Иркутской области, а безэритемными – вдоль Качугского тракта и в Республике Бурятия. Последний факт интересен довольно сильной разнородностью ландшафтов этих мест с преобладанием в последнем случае лесостепных и степных участков.

Социально-экономические факторы. По экспертной оценке Всемирной организации здравоохранения, состояние здоровья каждого человека зависит от четырех факторов: заложенной в организм генной программы – на 20%, экологии – на 20%, медицинского сервиса – на 10% и образа жизни – на 50%. Таким образом, решающее влияние на формирование здоровья человека оказывает его образ жизни. Последний определяется как широкая категория, включающая индивидуальные формы поведения, активность и реализацию своих возможностей в труде, повседневной жизни и культурных обычаях, свойственных тому или иному социально-экономическому укладу [57]. Социально-экономические факторы включают в себя условия труда, уровень образования и квалификации, наличие дохода и его размер, организацию отдыха и пр. Показано, что такие факторы как доходы и образование были количественно связаны с частотой посещения лесов и подверженности

нападению клещей [58]. В социальном составе больных ИКБ многие исследователи отмечают большую долю пенсионеров (до 50%) и безработных [17,18,21,27]. В российских регионах заболеваемость среди групп профессионального риска минимальная [52,59], тогда как за ее пределами местами значительная [20,60]. Это трудно объяснить, поскольку вакцины против ИКБ пока не существует, а вероятность встречи с инфицированным клещом при работе в лесу достаточно высока на всем протяжении ареала. Среди обстоятельств заражения, отмечаемых в российских литературных источниках по теме, на первом месте отдых горожан на природе и работа на садовых участках, затем следует сбор дикоросов [18, 52, 59].

Для выявления различий в структуре заболевших по социально-экономическим признакам мы разделили анализируемую выборку на группы по социальному статусу и обстоятельствам встречи с инфицированным переносчиком. По социальному статусу выделены:

- 1) рабочие,
- 2) служащие и руководители,
- 3) школьники,
- 4) студенты и аспиранты,
- 5) организованные дошкольники,
- 6) неорганизованные дошкольники,
- 7) пенсионеры и инвалиды,
- 8) безработные,
- 9) частные предприниматели,
- 10) группа риска (работники лесного и сельского хозяйства, строители ЛЭП, трубопроводов, геологи и пр.),
- 11) женщины, находящиеся в декретном отпуске.

Распределение больных ИКБ иркутян по этому признаку показано на рисунке 4. На разных частях диаграммы бросаются в глаза отличия по секторам, соответствующим доле пенсионеров (обозначены цифрой 7) и доле детей и молодежи (3–6). Последняя в совокупности по всей выборке составляет 22,8%, среди больных эритемной формой – всего 9%, а среди больных безэритемной формой ИКБ – более трети.

Из обстоятельств заражения мы выделили отдых на природе (в т. ч. посещение природных достопримечательностей в процессе активного туризма), работу и отдых на садовых и огородных участках, сбор дикоросов, выполнение профессиональных обязанностей, случайные (посещение кладбищ, выход из автомобилей на обочины дорог, покупка дикоросов) и другие причины (например, работа и отдых в летних лагерях отдыха, санаториях и пр.). Результаты дифференцировки по этому признаку показаны в таблице 2. В большей части проанализированных нами карт эпидемиологического расследования в качестве обстоятельств заражения указан «лес, отдых». Вероятно, это не вполне соответствует действительности, скорее – формальное заполнение графы, призванное

Original Articles

Рисунок 4. Социальная структура больных иксодовыми клещевыми боррелиозами (ИКБ) в Иркутске.

А. Все пациенты с диагнозом «ИКБ». Б. Пациенты с диагнозом «ИКБ, эритемная форма». В. Пациенты с диагнозом «ИКБ, безэритемная форма»

Figure 4. Social structure of the patients with Ixodid tick-borne borreliosis (ITBB) in Irkutsk.

A. All patients diagnosed with ITBB. B. Patients diagnosed with «ITBB, skin manifestations (erythema migrans)». B. Patients diagnosed with «ITBB, without skin manifestations»

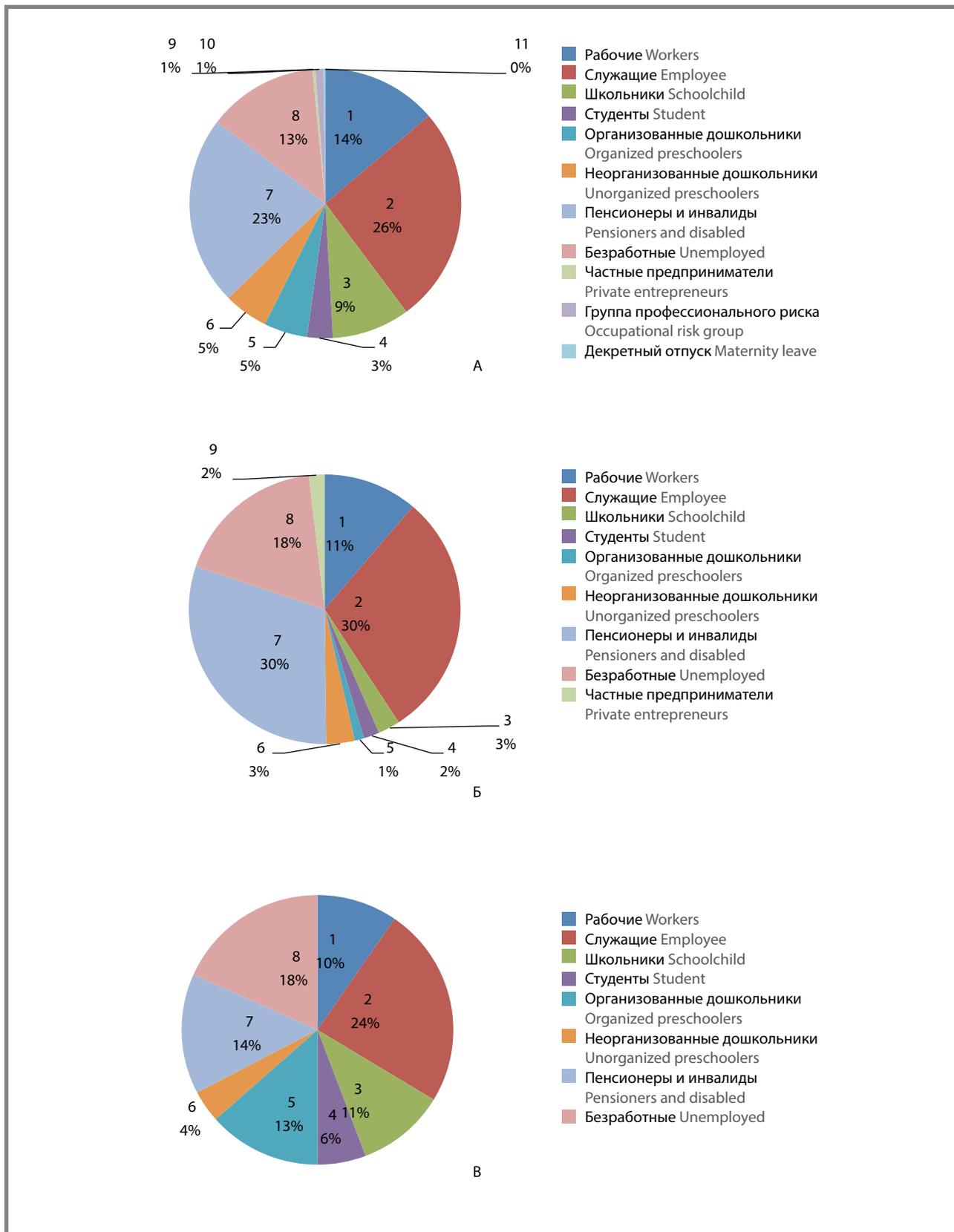


Таблица 2. Обстоятельства заражения жителей Иркутска иксодовыми клещевыми боррелиозами в течение многолетнего периода (1995–2017 гг.)**Table 2. The circumstances of Irkutsk residents contracting of Ixodid tick-borne borrelioses during 1995–2017**

Обстоятельства The circumstances	Периоды Periods				Уровень значимости 5 per cent sig- nificance level
	1995–2001 гг. (1 период) (1st period)	2002–2010 гг. (2 период) (2nd period)	2011–2017 гг. (3 период) (3rd period)	1995–2017 гг.	
Обстоятельства неизвестны The circumstances are unknown	13,0 ± 1,59	9,1 ± 1,94	0 ± 0,49	9,0 ± 0,97	$P_{1,3} < 0,001$ $P_{2,3} < 0,001$
Отдых на природе Recreation in the nature	55,5 ± 2,35	65,5 ± 3,21	26,5 ± 3,12	51,3 ± 1,70	$P_{1,2} < 0,05$ $P_{1,3} < 0,001$ $P_{2,3} < 0,001$
Дача, огород Dacha, garden	7,4 ± 1,24	15,0 ± 2,41	37,0 ± 3,41	16,1 ± 1,25	$P_{1,2} < 0,01$ $P_{1,3} < 0,001$ $P_{2,3} < 0,001$
Сбор дикоросов Gathering of wild vegetation	15,9 ± 1,73	3,6 ± 1,26	22,0 ± 2,93	14,2 ± 1,18	$P_{1,2} < 0,001$ $P_{2,3} < 0,001$
Профессиональные обязанности Professional activities	0,2 ± 0,22	0 ± 0,45	4,0 ± 1,39	1,0 ± 0,34	$P_{1,3} < 0,05$ $P_{2,3} < 0,05$
Случайные Accidentals	4,9 ± 1,02	5,5 ± 1,53	6,5 ± 1,74	5,4 ± 0,77	$P > 0,05^*$
Другие причины The other conditions	3,1 ± 0,82	1,4 ± 0,78	4,0 ± 1,39	2,9 ± 0,57	$P > 0,05^*$

Примечание: *во всех случаях.
Note: * in all cases.

демонстрировать связь заболевания с посещением леса. В пользу такого предположения может свидетельствовать факт более дифференцированного наполнения этой графы и значительное снижение доли данной причины заражения в современный период. Более информативна ссылка на посещение дачи, и ее часть увеличивалась на протяжении исследуемого временного отрезка. Обратим внимание на целевые причины пребывания в очаге, а именно сбор дикоросов и выполнение профессиональных обязанностей. В последние годы (2011–2017 гг.) появились случаи ИКБ в группе профессионального риска, которых не было на протяжении длительного периода (всего один случай с 1995 по 2010 г.). Процент людей, связывающих заболевание ИКБ со сбором даров леса, оказался минимален в наиболее экономически благополучный для страны период времени. Самые популярные направления для выездов иркутян за дикоросами – Слюдянский район Иркутской области, Култукский и Голоустненский тракты: 37, 30 и 24% соответственно от всех заразившихся ИКБ на этих участках. Из выезжающих по Мельничному тракту и в Республику Бурятию этому занятию посвятили себя минимальное число пострадавших (5,3 и 6,5% соответственно).

Максимальный процент ($27,0 \pm 4,70$) пострадавших от «укуса» инфицированного клеща при сборе дикоросов приходится на возраст 30–39 лет (преобладают в социальной группе «безработные»), это значительно выше, чем в целом в выборке

($14,2 \pm 1,18\%$; $df = \infty$, $P < 0,01$) и в остальных возрастных группах. На дачах заразилась почти четверть всех детей до 6 лет. Среди больных ИКБ с МЭ у 17,7% из них заражение произошло во время отдыха на дачных участках, что почти соответствует доле инфицированных из возрастной группы старше 50 лет (19,2%), указавших эту причину встречи с зараженным клещом. Среди больных безэритемными формами, как указывалось выше, много детей, из них 29,5% пострадали на дачах. По другим возможным обстоятельствам встречи с переносчиком различий между анализируемыми группами нет.

Таким образом, анализ 867 случаев ИКБ среди жителей г. Иркутска за 23-летний период показал как сходства, так и различия с данными, опубликованными по этой проблеме в отечественной и в мировой литературе. Особенности проявлений ИКБ в Прибайкалье являются:

- 1) средний возраст старше 40 лет;
- 2) небольшое преобладание лиц мужского пола среди заболевших (57,3%);
- 3) рост доли безэритемных форм до 40–47% к концу исследуемого периода;
- 4) значительные возрастные различия среди больных эритемными (преимущественно лица старше 50 лет) и безэритемными (преимущественно дети) формами заболевания.

Судя по имеющимся различиям в географии заражения эритемными и безэритемными формами

ИКБ, в Прибайкалье имеются очаги с преобладанием геновидных боррелий, вызывающих разные формы заболевания. Это предположение требует дальнейшего тщательного изучения материала как от больных, так и из природных очагов.

Литература

- Hubalek Z. *Epidemiology of Lyme Borreliosis. Lyme borreliosis: biological and clinical aspects/volume editors, D. Lipsker, B. Jaulhac. 2009: 222 p.*
- Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин Н.С. Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М., 2013.
- Курьянова Е.В. Заболеваемость иксодовыми клещевыми боррелиозами в Российской Федерации и г. Москве. // Обеспечение эпидемиологического благополучия: вызовы и решения: материалы XI съезда Всерос. науч.-практ. о-ва эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. М., 2017 / под ред. А.Ю. Поповой. СПб.: ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, 2017: 22.
- Сведения об инфекционной и паразитарной заболеваемости за январь-декабрь 2017 г. Электр. ресурс http://rosпотреbnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic_details.php?ELEMENT_ID=10049
- Завальский Л.Ю., Штанников А.В., Бикетов Д.С., и др. Сравнительный анализ заболеваемости клещевым боррелиозом и клещевым энцефалитом в регионах Российской Федерации с помощью географических информационных систем за период 2000-2006 гг. // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2010; 6: 4–10.
- Носков А.К., Никитин А.А., Андаев Е.И., и др. Современные особенности территориального распространения и интенсивности проявления иксодовых клещевых боррелиозов в Российской Федерации. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение.* 2016; 4 (17): 38–44.
- Brenner E.V., Kurilshikov A.M., Stronin O.V., et al. Whole-genome sequencing of *Borrelia garinii* BgVir, isolated from Taiga ticks (*Ixodes persulcatus*) // *J Bacteriol.* 2012; 194 (20): 5713.
- Платонов А.Е. Иксодовый клещевой боррелиоз, вызываемый *Borrelia miyamotoi*, — «новое», повсеместно распространенное природно-очаговое инфекционное заболевание, открытое в России // Обеспечение эпидемиологического благополучия: вызовы и решения: материалы XI съезда Всерос. науч.-практ. о-ва эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. Москва, 16–17 ноября 2017 г. / под ред. А.Ю. Поповой. СПб.: ФБУН НИИ эпидемиологии микробиологии имени Пастера, 2017: 225.
- Хаснашинов М.А. Геновидная характеристика возбудителя клещевого боррелиоза на территории Иркутской области. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2002: 15 с.
- Козлова И.В. Научное обоснование и пути совершенствования экстренной диагностики и профилактики трансмиссивных клещевых инфекций в условиях сочетанности природных очагов: Дис. ... д-ра мед. наук. Иркутск, 2008: 307 с.
- Якович Н.В., Андаев Е.И., Бондаренко Е.И., Трушина Ю.Н., и др. Оценка диагностической значимости комплексного выявления маркеров инфекций, переносимых клещами, у пациентов, пострадавших от их присасывания // *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение.* 2016; 4: С. 58–65.
- Zeman P., Benes C. Spatial distribution of a population at risk: an important factor for understanding the recent rise in tick-borne diseases (Lyme borreliosis and tick-borne encephalitis in the Czech Republic) // *Ticks Tick Borne Dis.* 2013; 4 (6): 522–30. doi: 10.1016/j.ttbdis.2013.07.003.
- Dryden M.S., Saeed K., Ogborn S., et al. Lyme borreliosis in southern United Kingdom and a case for a new syndrome, chronic arthropod-borne neuropathy // *Epidemiol Infect.* 2015; 143 (3): 561–72. doi: 10.1017/S0950268814001071.
- Носков А.К., Трушина Ю.Н., Туранов А.О., и др. Клинико-эпидемиологические особенности иксодовых клещевых боррелиозов в Забайкальском крае // *Проблемы ООИ.* 2014; 4: 25–28.
- Хохлова З.А., Гилёва Р.А., Середа Т.В., и др. Актуальные инфекции, передаваемые клещами, у жителей Новокузнецка // *Журнал инфектологии.* 2015; 7 (3), приложение: 93.
- Гальцева Г.В., Лещева Г.А., Горodin В.Н., и др. Клинико-эпидемиологический анализ клещевого боррелиоза в Краснодарском крае // *Современные аспекты природной очаговости болезней: материалы Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. 90-летию ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природноочаговых инфекций» Роспотребнадзора.* Омск: ИЦ «Омский научный вестник», 2011: 97.
- Степкин Ю.И., Платунин А.В., Жукова А.И., и др. Активность природных очагов иксодового клещевого боррелиоза в Воронежской области и анализ заболеваемости // *Материалы VI Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням.* М., 2014: 298.
- Ефимова А.Р., Чухров Ю.С., Дроздова О.М. Многолетняя динамика заболеваемости иксодовым клещевым боррелиозом и клещевым вирусным энцефалитом в Кемеровской области // *Материалы VII Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням.* М., 2015: 124.
- Музрабаева Р.Т., Шарифуллина Л.Д., Валишин Д.А., и др. Клинико-эпидемиологическая характеристика иксодового клещевого боррелиоза // *Материалы VII Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням.* М., 2015: 237.
- Zajac V., Pinkas J., Wójcik-Fatla A., et al. Prevalence of serological response to *Borrelia burgdorferi* in farmers from eastern and central Poland // *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2017; 36 (3): 437–446. doi: 10.1007/s10096-016-2813-7.
- Конькова-Рейдман А.Б., Злобин В.И. Современные эпидемиологические и клинические особенности иксодовых клещевых боррелиозов в южноуральском регионе России // *Современные аспекты природной очаговости болезней: матер. Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. 90-летию ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природноочаговых инфекций» Роспотребнадзора.* Омск: ИЦ «Омский научный вестник», 2011: 29.
- Емельянова А.Н., Чупрова Г.А., Мороз В.В., и др. Клещевой Лайм-боррелиоз в Забайкалье // *Материалы VII Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням.* М., 2015: 118.
- Краснов А.В., Матюшечкин А.С., Кожевина Г.И., и др. Клинико-эпидемиологическая характеристика клещевого иксодового боррелиоза г. Кемерово // *Журнал инфектологии.* 2015; 7 (3), приложение: 50.
- Леонова Г.Н., Иванис В.А., Дадалова О.Б., и др. Клинико-эпидемиологические аспекты иксодовых клещевых боррелиозов в Приморском крае // *Эпидемиология и инфекционные болезни.* 2002; 1: 49–53.
- Авдеева М.Г., Мошкова Д.Ю., Блажная Л.П., и др. Характеристика клещевого боррелиоза в Краснодарском крае // *Материалы V Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням.* М., 2013: 9.
- Аитов К.А., Туваков М.К., Бурданова Т.М., и др. К клинике иксодового клещевого боррелиоза в Прибайкалье // *Материалы VI Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням.* М., 2014: 10.
- Бондаренко А.Л., Аббасова С.В., Тихомолова Е.Г. Клинико-эпидемиологические и лабораторные особенности раннего периода Лайм-боррелиоза в Кировской области // *Медицинская паразитология и паразитарные болезни.* 1997; 4: 18–21.
- Щучинова Л.Д. Эпидемиология иксодовых клещевых боррелиозов в Республике Алтай // *Диагностика и профилактика инфекционных болезней: Материалы научно-практической конференции.* Новосибирск: Издательство АРЕАЛ, 2013: 112.
- Mitrag T.S., Shapiro E.D. Lyme Disease. *Clin Lab Med.* 2010; 30: 311–328. doi:10.1016/j.cll.2010.01.003.
- Мельникова О.В., Андаев Е.И. Связь манифестных случаев клещевого вирусного энцефалита с некоторыми демографическими, социальными и экологическими факторами // *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика.* 2014; 4 (77): 37–45.
- Белецкая Г.В., Семенихин О.Б., Лозинский И.М., и др. Современная эпидемиологическая ситуация по Лайм-боррелиозу в Украине // *Национальные приоритеты России.* 2009; 2: 69–70.
- Strle F., Wormser G.P., Mead P., et al. Gender Disparity between Cutaneous and Non-Cutaneous Manifestations of Lyme Borreliosis // *PLoS One.* 2013; 8 (5): e64110. doi: 10.1371/journal.pone.0064110.
- Zöldi V., Juhász A., Nagy C., et al. Tick-borne encephalitis and Lyme disease in Hungary: the epidemiological situation between 1998 and 2008 // *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2013; 13 (4): 256–265. doi: 10.1089/vbz.2011.090.
- Сокова Е.А., Суздальцев А.А. Характеристика больных иксодовым клещевым боррелиозом в Самарской области в 1999–2012 гг. // *Инфекционные болезни.* 2013; 11, приложение 1: 371.
- Кулагина А.П., Суздальцев А.А. Особенности течения иксодового клещевого боррелиоза в Самарской области // *Журнал инфекционной патологии.* 2018; 23 (1–4): 24.
- Ерегина А.А., Толщина Е.В., Зорина Д.М. Эпидемиологические особенности клещевых инфекций в Вологодской области // *Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: материалы II Всероссийской научно-практической конференции / под ред. А.Н. Куличенко.* Ставрополь, 2017: 27–29.
- Зюзя Ю.Р., Ефимова Н.С., Воробьева Н.Н., и др. Клинико-морфологические особенности проявления мигрирующей эритемы у больных иксодовым клещевым боррелиозом // *Медицинская паразитология и паразитарные болезни.* 1999; 4: 36–41.
- Gassner F., Verbaarschot P., Smallegange R.C., et al. Variations in *Ixodes ricinus* Density and *Borrelia* Infections Associated with Cattle Introduced into a Woodland in The Netherlands // *Applied and Environmental Microbiology.* 2008; 74 (23): 7138–7144.
- Sertour N., Cotté V., Garnier M., et al. Infection Kinetics and Tropism of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in Mouse After Natural (via Ticks) or Artificial (Needle) Infection Depends on the Bacterial Strain // *Front Microbiol.* 2018; 9: 1722. doi: 10.3389/fmicb.2018.01722. eCollection 2018.

40. Pańczuk A., Koziol-Montewka M., Tokarska-Rodak M. Exposure to ticks and seroprevalence of *Borrelia burgdorferi* among a healthy young population living in the area of southern Podlasie, Poland // *Ann Agric Environ Med.* 2014; 21 (3): 512–7. doi: 10.5604/12321966.1120593.
41. Боброва Л.В., Базилюк Т.Н. Клиника и течение болезни Лайма у детей города Красноярск // *Медицинская паразитология и паразитарные болезни.* 1999; 1: 13–15.
42. Jahfari S., Krawczyk A., Coiran E.C., et al. Enzootic origins for clinical manifestations of Lyme borreliosis // *Infect Genet Evol.* 2017; 49: 48–54. doi: 10.1016/j.meegid.2016.12.030.
43. Grygorczuk S., Peter O., Kondrusik M., et al. Assessment of the frequency of different *Borrelia burgdorferi* sensu lato species in patients with Lyme borreliosis from north-east Poland by studying preferential serologic response and DNA isolates // *Ann Agric Environ Med.* 2013; 20 (1): 21–9.
44. Tijssse-Klasen E., Pandak N., Hengeveld P., et al. Ability to cause erythema migrans differs between *Borrelia burgdorferi* sensu lato isolates. *Parasit Vectors.* 2013; 6: 23. doi: 10.1186/1756-3305-6-23.
45. Karan L., Makenov M., Kolyasnikova N., et al. Dynamics of Spirochetemia and Early PCR Detection of *Borrelia miyamotoi* // *Emerg Infect Dis.* 2018; 24 (5): 860–867. doi: 10.3201/eid2405.170829.
46. Wagemakers A., Jahfari S., de Wever B., et al. *Borrelia miyamotoi* in vectors and hosts in The Netherlands // *Ticks Tick Borne Dis.* 2017; 8 (3): 370–374. doi: 10.1016/j.ttbdis.2016.12.012.
47. Hatchette T.F., Johnston B.L., Schleihauf E., et al. Epidemiology of Lyme Disease, Nova Scotia, Canada, 2002–2013 // *Emerg Infect Dis.* 2015; 21(10): 1751–8. doi: 10.3201/eid2110.141640.
48. Eliassen K.E., Berild D., Reiso H., et al. Incidence and antibiotic treatment of erythema migrans in Norway 2005–2009 // *Ticks Tick Borne Dis.* 2017; 8 (1): 1–8. doi: 10.1016/j.ttbdis.2016.06.006.
49. Baranova E., Solov E.P., Panfertsev E., et al. Rational design of antigens to improve the serodiagnosis of tick-borne borreliosis in central regions of Russia // *Adv Exp Med Biol.* 2014; 807: 9–21. doi: 10.1007/978-81-322-1777-0_2.
50. Lewandowska A., Kruba Z., Filip R. Epidemiology of Lyme disease among workers of forest inspectorates in Poland // *Ann Agric Environ Med.* 2013; 20 (2): 329–31.
51. Фёдоровых Л.П., Машин С.А., Саакян Л.Г. Клинико-эпидемиологическая характеристика системного клещевого боррелиоза (СКБ) // *Материалы IX Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням с международным участием.* М., 2017: 290–291.
52. Кондратьев В.Г., Быкова Л.А., Полторацкая Т.Н., и др. Эпидемиологическая ситуация по иксодовым клещевым боррелиозам в г. Томске // *Актуальные проблемы инфектологии и паразитологии.* Томск, 2001: 111.
53. Боришук И.А., Захарова Н.В., Хабудаев В.А., и др. Клинико-эпидемиологические особенности клещевых инфекций у детей Иркутской области // *Материалы V Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням.* М., 2013: 69–70.
54. Мерзлова Н.Б., Самаров М.Н. Природно-очаговые клещевые трансмиссивные инфекции у детей Пермского края (алгоритм дифференциальной диагностики) // *Медицинская паразитология и паразитарные болезни.* 2012; 2: 23–27.
55. Шаркова В. А., Черникова А. А., Савина О.Г., и др. Особенности иксодового клещевого боррелиоза у детей Приморья // *Национальные приоритеты России.* 2016; 4 (22): 64–68.
56. Бондаренко Е.И., Леонова Г.Н., Щучинова Л.Д., и др. Распространенность *Borrelia miyamotoi* – возбудителя клещевой возвратной лихорадки – в семи регионах Сибири и Дальнего Востока // *Молекулярная диагностика. Сб. трудов.* Тамбов: ООО фирма «Юлис», 2017; 2: 168–170.
57. Шаповалова О.А. Социально-экономические факторы здоровья и болезни на современном этапе. Электр. ресурс <http://ecsosman.hse.ru/text/16207076/> / до-ступ 3.12.18
58. Lambin E.F., Tran A., Vanwambeke S.O., et al. Pathogenic landscapes: interactions between land, people, disease vectors and their animal hosts // *Int. J. Health. Geogr.* 2010; 9 (54) (published online).
59. Дружинина Т.А., Ющенко Г.В., Мелюк С.А., и др. Иксодовые клещевые боррелиозы в Ярославской области: эпидемиологические аспекты // *Эпидемиология и инфекционные болезни.* 2002; 6: 25–27.
60. Абмэд Д., Бата Ж., Ану Д., и др. Итоги исследований клещевых инфекций в Монголии // *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.* 2012; 5(87), Ч. 1: 171–172.

References

1. Hubalek Z. Epidemiology of Lyme Borreliosis. Lyme borreliosis: biological and clinical aspects / volume editors, D. Lipsker, B. Jaulhac. 2009: 222 p.
2. Korenberg EI, Pomelova VG, Osin NS. Infections with natural foci transmitted by Ixodid ticks. М., 2013 (in Russ).
3. Kir'yanova E.V. The tick-borne borreliosis morbidity in Russian Federation and Moscow. The providing of epidemiological prosperity: challengers and solutions: the proceedings of the XI Congress of All-Russian society of epidemiologists, microbiologists and parasitologists. М., 2017 / ed. A.Yu. Popova. SPb., 2017: 22 (in Russ).
4. Data on the infectious and parasitic morbidity in Russian Federation in January–December 2017. Available at: http://rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic_details.php?ELEMENT_ID=10049 (in Russ)
5. Zaval'skij Lyu, Shtannikov A.V, Biketov DS, et al. Comparative analysis of the tick-borne borreliosis and tick-borne encephalitis morbidity in Russian Federation regions during 2000–2006, using GIS. *Epidemiology and infectious diseases.* 2010; 6: 4–10 (in Russ).
6. Noskov AK, Nikitin AYa, Andaev EI, et al. Modern features of the territorial distribution and the intensity of manifestation of Ixodid tick-borne borreliosis in Russian Federation. *Infectious diseases: the news, views, educating.* 2016; 4 (17): 38–44 (in Russ).
7. Brenner EV, Kurilshikov AM, Stronin OV, et al. Whole-genome sequencing of *Borrelia garinii* BgVir, isolated from Taiga ticks (*Ixodes persulcatus*). *J Bacteriol.* 2012; 194 (20): 5713. DOI: 10.1128/JB.01360-12
8. Platonov AE. The tick-borne borreliosis, caused by *Borrelia miyamotoi*, — «new», widespread natural focal disease, opened in Russia. The providing of epidemiological prosperity: challengers and solutions: the proceedings of the XI Congress of All-Russian society of epidemiologists, microbiologists and parasitologists. М., 2017 / ed. A.Yu. Popova. SPb., 2017: 225 (in Russ).
9. Hasnatov MA. Genospecies characteristics of the tick-borne borreliosis causal agent in Irkutsk Region. PhD of boil. sci. thesis. Vladivostok, 2002: 15 c. (in Russ).
10. Kozlova IV. Scientific justification and ways of improving of the emergency testing and prophylaxis of transmissible tick-borne diseases in conditions of the natural foci. *Dr. of med. sci. diss.* Irkutsk, 2008: 307 c. (in Russ).
11. Yakovchic NV, Andaev EI, Bondarenko EI, et al. Assessment of diagnostic importance of the complex identification of tick-borne infections' markers in the patients, affected with ticks. *Infectious diseases: the news, views, educating.* 2016; 4: C. 58–65. (in Russ).
12. Zeman P, Benes C. Spatial distribution of a population at risk: an important factor for understanding the recent rise in tick-borne diseases (Lyme borreliosis and tick-borne encephalitis in the Czech Republic). *Ticks Tick Borne Dis.* 2013; 4 (6): 522–30. doi: 10.1016/j.ttbdis.2013.07.003.
13. Dryden MS, Saeed K, Ogborn S, et al. Lyme borreliosis in southern United Kingdom and a case for a new syndrome, chronic arthropod-borne neuropathy. *Epidemiol Infect.* 2015; 143 (3): 561–72. doi: 10.1017/S0950268814001071.
14. Noskov AK, Trushina YuN, Turanov AO, et al. Clinic and epidemiological features of the tick-borne borreliosis in Zabaikalsky Region. *Problems of the severely hazardous infections.* 2014; 4: 25–28 (in Russ).
15. Hohlova ZA, Gilyova RA, Sereda TV, et al. Actual tick-borne infections in Novokuznetsk residents. *Journal of Infectology.* 2015; 7 (3), annex: 93 (in Russ).
16. Gal'ceva GV, Leshcheva GA, Gorodin VN, et al. A. Clinical and epidemiological analysis of tick-borne borreliosis in Krasnodar Region. Modern aspects of the natural foci of diseases: Proceedings of the All-Russian Conference with international involvement. Omsk, 2011: 97 (in Russ).
17. Styopkin Yu, Platunin AV, Zhukova AI, et al. The activity of tick-borne borreliosis natural foci in Voronezh Region, and the incidence analysis. *Proceedings of the VI Annual All-Russian Congress for Infectious Diseases.* Moscow, 2014: 298 (in Russ).
18. Efimova AR, Chuhrov YuS, Drozdova OM. The long-standing Ixodid tick-borne borreliosis and tick-borne encephalitis incidence rates in Kemerovo Region. *Proceedings of the VII Annual All-Russian Congress for Infectious Diseases.* Moscow, 2015: 124 (in Russ).
19. Murzabaeva RT, Sharifullina LD, Valishin DA, et al. Clinic and epidemiological characteristics of the Ixodid tick-borne borreliosis. *Proceedings of the VII Annual All-Russian Congress for Infectious Diseases.* Moscow, 2015: 237 (in Russ).
20. Zajac V, Pinkas J, Wójcik-Fatla A, et al. Prevalence of serological response to *Borrelia burgdorferi* in farmers from eastern and central Poland. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2017; 36 (3): 437–446. doi: 10.1007/s10096-016-2813-7.
21. Kon'kova-Rejdman AB, Zlobin VI. Modern clinical and epidemiological features of the tick-borne borreliosis in the Southern-Urals Region of Russia. *Modern aspects of the natural foci of diseases: Proceedings of the All-Russian Conference with international involvement.* Omsk, 2011: 29 (in Russ).
22. Emel'yanova AN, Chuprova GA, Moroz VV, et al. Tick-borne Lyme-borreliosis in Zabaikalie. *Proceedings of the VII Annual All-Russian Congress for Infectious Diseases.* Moscow, 2015: 118. (in Russ).
23. Krasnov AV, Matyushchkin AS, Kozhevina GI, et al. Clinic and epidemiological characteristics of the Ixodid tick-borne borreliosis in Kemerovo. *Journal of Infectology.* 2015; 7 (3), annex: 50 (in Russ).
24. Leonova GN, Ivanis VA, Dadalova OB, et al. Clinic and epidemiological aspects of the Ixodid tick-borne borreliosis in Primorsky Region. *Epidemiology and infectious diseases.* 2002; 1: 49–53 (in Russ).
25. Avdeeva MG, Moshkova DYU, Blazhnaya LP, et al. The tick-borne borreliosis characteristics in Krasnodar region. *Proceedings of the V Annual All-Russian Congress for Infectious Diseases.* Moscow, 2013: 9 (in Russ).
26. Aitov KA, Tuvakov MK, Burdanova TM, et al. About clinics of the tick-borne borreliosis in Pribaikalie. *Proceedings of the VI Annual All-Russian Congress for Infectious Diseases.* Moscow, 2014: 10 (in Russ).

Original Articles

27. Bondarenko AL, Abbasova SV, Tihomolova EG. Clinic and epidemiological and laboratory features of the Lyme-borreliosis earlier period in Kirov Region. *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 1997; 4: 18–21 (in Russ).
28. Shchuchina LD. The epidemiology of the Ixodid tick-borne borreliosis in Altai Republic. *Diagnosis and Prevention of the Infectious Diseases: Proceedings of the scientific and practice conference*. Novosibirsk: "AREAL"; 2013: 112 (in Russ).
29. Murray TS, Shapiro ED. Lyme Disease. *Clin Lab Med*. 2010; 30: 311–328. doi:10.1016/j.cllm.2010.01.003.
30. Mel'nikova O.V., Andaev E.I. The manifest tick-borne encephalitis cases and their relationship with some demographic, social and ecological factors. *Epidemiology and vaccine prophylaxis*. 2014; 4 (77): 37–45 (in Russ).
31. Beleckaya GV, Semenishin OB, Lozinskij IM, et al. Modern epidemiological situation for Lyme Borreliosis in Ukraine. *National Priorities of Russia*. 2009; 2: 69–70 (in Russ).
32. Strle F, Wormser GP, Mead P, et al. Gender Disparity between Cutaneous and Non-Cutaneous Manifestations of Lyme Borreliosis. *PLoS One*. 2013; 8 (5):e64110. doi: 10.1371/journal.pone.0064110.
33. Zöldi V, Juhász A, Nagy C, et al. Tick-borne encephalitis and Lyme disease in Hungary: the epidemiological situation between 1998 and 2008. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2013; 13 (4): 256–265. doi: 10.1089/vbz.2011.090.
34. Sokova EA, Suzdal'cev AA. Patients with Ixodid tick-borne borreliosis characteristics in Samara Region during 1999–2012. *Infectious diseases*. 2013; 11, suppl. 1: 371 (in Russ).
35. Kulagina AP, Suzdal'cev AA. Features of the tick-borne borreliosis in Samara Region. *Journal of infectious pathology*. 2018; 23 (1–4): 24 (in Russ).
36. Eregina AA, Tolshchina EV, Zorina DM. Epidemiological features of the tick-borne infections in Vologda Region. *Actual problems of the diseases common to humans and animals: Proceedings of the II All-Russian scientific and practice conference / Ed. A.N Kulichenko*. Stavropol, 2017: 27–29 (in Russ).
37. Zyuzya YuR, Efimova NS, Vorobeva NN, et al. Clinical and morphological features of the erythema migrans manifestations in patients with Ixodid tick-borne borreliosis. *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 1999; 4: 36–41 (in Russ).
38. Gassner F, Verbaarschot P, Smallegange RC, et al. Variations in Ixodes ricinus Density and Borrelia Infections Associated with Cattle Introduced into a Woodland in The Netherlands. *Applied and Environmental Microbiology*. 2008; 74 (23): 7138–7144.
39. Sertour N, Cotté V, Garnier M, et al. Infection Kinetics and Tropism of Borrelia burgdorferi sensu lato in Mouse After Natural (via Ticks) or Artificial (Needle) Infection Depends on the Bacterial Strain. *Front Microbiol*. 2018; 9: 1722. doi: 10.3389/fmicb.2018.01722. eCollection 2018.
40. Pańczuk A, Koziol-Montewka M, Tokarska-Rodak M. Exposure to ticks and seroprevalence of Borrelia burgdorferi among a healthy young population living in the area of southern Podlasie, Poland. *Ann Agric Environ Med*. 2014; 21 (3): 512–7. doi: 10.5604/12321966.1120593.
41. Bobrova LV, Bazilevskaya TN. Clinics and current of Lyme Disease in children patients of Krasnoyarsk. *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 1999; 1: 13–15 (in Russ).
42. Jahfari S, Krawczyk A, Coipan EC, et al. Enzootic origins for clinical manifestations of Lyme borreliosis. *Infect Genet Evol*. 2017; 49: 48–54. doi: 10.1016/j.meegid.2016.12.030.
43. Grygorczuk S, Peter O, Kondrusik M, et al. Assessment of the frequency of different Borrelia burgdorferi sensu lato species in patients with Lyme borreliosis from north-east Poland by studying preferential serologic response and DNA isolates. *Ann Agric Environ Med*. 2013; 20 (1): 21–9.
44. Tijssen-Klasen E, Pandak N, Hengeveld P, et al. Ability to cause erythema migrans differs between Borrelia burgdorferi sensu lato isolates. *Parasit Vectors*. 2013; 6: 23. doi: 10.1186/1756-3305-6-23.
45. Karan L, Makenov M, Kolyasnikova N, et al. Dynamics of Spirochetemia and Early PCR Detection of Borrelia miyamotoi. *Emerg Infect Dis*. 2018; 24 (5): 860–867. doi: 10.3201/eid2405.170829.
46. Wagemakers A, Jahfari S, de Wever B, et al. Borrelia miyamotoi in vectors and hosts in The Netherlands. *Ticks Tick Borne Dis*. 2017; 8 (3): 370–374. doi: 10.1016/j.ttbdis.2016.12.012.
47. Hatchette TF, Johnston BL, Schleihauf E, et al. Epidemiology of Lyme Disease, Nova Scotia, Canada, 2002–2013. *Emerg Infect Dis*. 2015; 21(10): 1751–8. doi: 10.3201/eid2110.141640.
48. Eliassen KE, Berild D, Reiso H, et al. Incidence and antibiotic treatment of erythema migrans in Norway 2005–2009. *Ticks Tick Borne Dis*. 2017; 8 (1): 1–8. doi: 10.1016/j.ttbdis.2016.06.006.
49. Baranova E, Solov EP, Panfertsev E, et al. Rational design of antigens to improve the serodiagnosis of tick-borne borreliosis in central regions of Russia. *Adv Exp Med Biol*. 2014; 807: 9–21. doi: 10.1007/978-81-322-1777-0_2.
50. Lewandowska A, Kruba Z, Filip R. Epidemiology of Lyme disease among workers of forest inspectorates in Poland. *Ann Agric Environ Med*. 2013; 20 (2): 329–31.
51. Fedorovych LP, Mashin SA, Saakyan LG. Clinical and epidemiological characteristics of the systemic tick-borne borreliosis. *Proceedings of the IX Annual All-Russian Congress with international involvement for infectious Diseases*. Moscow, 2017: 290–291 (in Russ).
52. Kondrat'ev VG, Bykova LA, Poltorackaya TN, et al. Epidemiological situation on the Ixodid tick-borne borreliosis in Tomsk. *Actual problems of infectology and parasitology*. Tomsk, 2001: 111 (in Russ).
53. Borishchuk IA, Zaharova NV, Habudaev VA, et al. Clinical and epidemiological features of the tick-borne infections in children of Irkutsk Region. *Proceedings of the V Annual All-Russian Congress for infectious Diseases*. Moscow, 2013: 69–70 (in Russ).
54. Merzlova NB, Samarov MN. Natural focal tick-borne transmissible infections in children of Perm Region (differential diagnosis algorithm). *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 2012; 2: 23–27 (in Russ).
55. Sharkova VA, Chernikova AA., Savina OG, et al. The features of the Ixodid tick-borne borreliosis in children of Primorie. *National Priorities of Russia*. 2016; 4 (22): 64–68 (in Russ).
56. Bondarenko EI, Leonova GN, Shchuchina LD, et al. The prevalence of Borrelia miyamotoi – the tick-borne relapsing fever agent – in seven regions of the Siberia and the Far East. *The Molecular diagnostics. Collection of scientific works*. Tambov: «Yulis», 2017; 2: 168–170 (in Russ).
57. Shapovalova OA. Modern social and economical factors of the health. Available at: <http://ecsocman.hse.ru/text/16207076/docmyn.3.12.18> (in Russ).
58. Lambin EF, Tran A, Vanwambeke SO, et al. Pathogenic landscapes: interactions between land, people, disease vectors and their animal hosts. *Int. J. Health. Geogr*. 2010; 9 (54) (published online).
59. Druzhinina TA, Yushchenko GV, Melyuk SA, et al. Ixodid tick-borne borreliosis in Yaroslavl Region: epidemiological aspects. *Epidemiology and infectious diseases*. 2002; 6: 25–27 (in Russ).
60. Abmehd D, Bata Zh, Anu D, et al. The results of tick-borne infections studies in Mongolia. *The Bulletin of Eastern-Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2012; 5(87), Part 1: 171–172 (in Russ).

Об авторах

- **Ольга Витальевна Мельникова** – д.б.н., с.н.с. лаборатории природно-очаговых вирусных инфекций Иркутского научно-исследовательского противочумного института, 664047 Иркутск, Трилиссера, 78. 89501200533, melnikovaovit@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-5133-0323>.
- **Евгений Иванович Андаев** – д.м.н., с.н.с., заместитель директора по общим вопросам и организационно-методической работе Иркутского научно-исследовательского противочумного института, 664047 Иркутск, Трилиссера, 78. 8(3952) 220134, adm@chumin.irkutsk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6612-479X>.

Поступила: 7.02.2019. Принята к печати: 21.03.2019.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Olga V. Melnikova** – Dr. Sci. (Biol.), senior science researcher of the laboratory of Natural-Foci Viral Infections, Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East, 78. Trilissera str., Irkutsk, Russia 664047. +79501200533, melnikovaovit@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-5133-0323>
- **Evgeny I. Andaev** – Dr. Sci. (Med.), deputy director on common problems and organizational methodical work, Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East, 78 Trilissera str., Irkutsk, Russia 664047. +7(3952) 220134, Fax:+7 (3952) 220140. adm@chumin.irkutsk.ru.

Received: 7.02.2019. Accepted: 21.03.2019.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.