Сведения об авторах

Псарева Екатерина Константиновна – младший научный сотрудник лаборатории молекулярной эпидемиологии и микробиологии НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова, телефоны: 8(423)246-78-14, 89046281858; 690078, г. Владивосток, ул. Сельская, д. 1; e-mail: ekaterinapsareva@gmail.com

Тимченко Нэлли Федоровна – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярной эпидемиологии и микробиологии НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова, тел./факс: 8(423) 244-14-38; 690078, г. Владивосток, ул. Сельская, д. 1; e-mail: ntimch@mail.ru.

Ермолаева Светлана Александровна – доктор биологических наук, руководитель лаборатории экологии возбудителей ФГБУ «Федеральный научно-исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Министерства здравоохранения РФ, 8 (909) 939-96-12; 123098 г. Москва, ул. Гамалеи, д.18; e-mail: drermolaeva@mail.ru

Терентьева Наталья Александровна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУН «Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова» ДВО РАН, 690022, г. Владивосток, пр. 100 лет Владивостоку, 159. тел.: 8(423) 231-07-03, e-mail nattere@mail.ru

Компанец Галина Геннадиевна – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, руководитель лаборатории хантавирусных инфекций НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова, тел./факс: 8 (423) 244-14-38; 690078, г. Владивосток, ул. Сельская, д. 1; e-mail: kompanetc.galina@gmail.com

© Лубова В.А., Леонова Г.Н., 2016
УДК 579.834.114(571.63)

DOI: 10.18411/hmes.d-2016-076

В.А. Лубова, Г.Н. Леонова

ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩЕВЫЕ БОРРЕЛИОЗЫ (ВОПРОСЫ ИСТОРИИ)

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова», 690087, Владивосток, РФ

Открытие иксодовых клещевых боррелиозов (ИКБ) стало одним из самых важных событий XX века в медицинской микробиологии и инфекционной патологии. В Российской Федерации практически повсеместно распространены возбудители ИКБ *B. garinii* и *B. afzelii*, которые имеют основное эпидемиологическое значение в патологии человека. В европейской части Российской Федерации изучению ИКБ уделяется пристальное внимание. На Дальнем Востоке эта актуальная проблема требует проведения широких комплексных исследований по заболеваемости и инфицированности иксодовых клещей – основных переносчиков инфекции. Отдельным вопросом стоит необходимость изучения сочетанного заражения человека различными видами боррелий, а также изучения сочетанных очагов ИКБ и других клещевых инфекций.

Ключевые слова: иксодовый клещевой боррелиоз, история, эпидемиология, клиника, методы исследований.

Для цитирования: Лубова В.А., Леонова Г.Н. Иксодовые клещевые боррелиозы (вопросы истории). *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2016; 2(65): 43–49. DOI: 10.18411/hmes.d-2016-076

Для корреспонденции: Лубова В.А., младший научный сотрудник лаборатории флавовирусных инфекций; e-mail: valeri_priority@mail.ru

Поступила 13.05.16

V.A. Lubova, G.N. Leonova

DOI: 10.18411/hmes.d-2016-076

IXODES TICK-BORNE BORRELIOSIS (HISTORICAL QUESTIONS)

Federal State Scientific Institution «Research Institute of Epidemiology and Microbiology name's G.P. Somov», 690087, Vladivostok, Russia

Opening ixodes tick-borne borreliosis (TBB) has become one of the most important events of the twentieth century in the medical microbiology and infectious pathology. In the Russian Federation almost everywhere widespread pathogens TBB *B. garinii* and *B. afzelii*, which have basic epidemiological importance in human pathology. In the European part of the Russian Federation close attention is given to the study of the TBB. In the Far East it is an actual problem requires extensive comprehensive research of diseases and infected ticks - the main carriers of the infection. A separate question is the need to study the combined infection human different types of *Borrelia*, as well as studying the combined foci of the TBB and other tick-borne infections.

Keywords: ixodes tick-borne borreliosis, history, epidemiology, clinic, research methods.

For citation: Lubova V.A., Leonova G.N. Ixodes tick-borne borreliosis (historical questions). *Health. Medical ecology. Science* (in Russia). 2016; 2: 43–49. DOI: 10.18411/hmes.d-2016-076

For correspondence: Lubova V.A – junior researcher of laboratory laviviral infections; e-mail: valeri_priority@mail.ru

Conflict of interests. The authors are declaring absence of conflict of interests.

Financing. The study had no sponsor support.

Received 13.05.16

Accepted 19.05.16

На территории Российской Федерации (РФ) из числа природно-очаговых инфекции наиболее распространенными являются иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ). Долгое время клинические проявления ИКБ не связывали с укусами клеща, а диагностировали как, различные заболевания (артриты, дерматиты и заболевания нервной системы). Еще в 1883 г. Buchwald впервые описал в Европе своеобразное поражение кожи, названное хроническим атрофическим акродерматитом [10]. Шведский дерматолог A. Afzelius в 1910 г. установил у пациентов связь между появлением хронической мигрирующей эритемы (*erythema chronicum migrans*), постепенно увеличивающейся в размерах, и укусом клеща. Позднее этот автор описал другие клинические симптомы: боли и парестезии в месте присасывания клещей с последующими неврологическими нарушениями в виде менингита, пареза лицевой мускулатуры и радикулита [15].

В 20–30-х годах прошлого века Garin, Buajdoux во Франции, Lipschutz в Австрии и Bannwarth в Германии связали с укусом клеща различные клинические проявления, и в частности нарушения со стороны нервной системы. Hellerström в Швеции так же указал на взаимосвязь между укусом клеща, возникновением мигрирующей эритемы и неврологическими нарушениями. В 1974 г. Weber предположил, что возможно возбудителем таких клинических проявлений могут являться боррелии [10]. Таким образом, исследователи, изучая этиологию и симптомы ИКБ, не связывали их с первопричиной возникновения заболевания.

Во второй половине 70-х годов XX века A. Steere (США), детально описал клинико-эпидемиологические проявления развивающихся артритов у жителей города Лайм, штат Коннектикут. Он высказал предположение об их связи с возникновением хронических мигрирующих эритем, появляющихся после укусов иксодовых клещей *I. dammini*. Название болезнь получила по месту ее описания – болезнь Лайма. Willy Burgdorfer в 1982 г. впервые при микроскопии материала из кишечника этих клещей об-

наружил спирохеты, и в 1983 г. вместе с A. Barbour изолировал их, используя специальную жидкую питательную среду. R. Johnson показал, что возбудитель болезни Лайма представляет собой неизвестный ранее вид рода *Borrelia*, и в честь первооткрывателя назвал его *Borrelia burgdorferi*. Таким образом, была установлена этиология болезни Лайма [2, 10].

В России, случаи острых лихорадок и появления эритем на коже у больных после укуса иксодовым клещом описаны начиная с середины XX века [2, 15]. Советские дерматологи отмечали кожные проявления болезни Лайма как хронический атрофирующий акродермит, используя в своих работах различные названия – самостоятельная атрофия кожи, идиопатическая приобретенная атрофия кожи, не связывая данные симптомы с укусом клеща. Затем, в 50-е годы невропатологи обратили внимание на заболевание, которое возникает после укуса иксодовых клещей, сопровождается обширными («клещевыми кольцевидными») эритемами и неврологическими нарушениями, при отсутствии признаков типичного клинического течения клещевого энцефалита (КЭ). Высказывались мнения, что это эритематозная форма КЭ, и больному ставился диагноз «клещевая кольцевидная эритема» [15, 16].

Последующие исследования говорят о том, что в значительной части случаев это были иксодовые клещевые боррелиозы. Пристальные исследования этиологии, эпидемиологии и природной очаговости ИКБ в СССР были начаты сотрудниками НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи АМН СССР сразу же после открытия боррелий в 1984 г. Огромную поддержку в работе оказал американский микробиолог A. Barbour, приславший по их просьбе типовые штаммы возбудителя – *B. burgdorferi*. И в 1985 г. впервые из сывороток крови больных были выделены боррелии. Позднее показано широкое распространение боррелиозов в лесной полосе от Прибалтики до Дальнего Востока. Э.И. Коренберг с соавторами в своих работах [2, 13, 15] установили сходство ареалов ИКБ и КЭ, а так же, что география распространения заболевания тесно связана с ареалом иксодовых клещей *I. ricinus* и *I. persulcatus*, как важнейших основных переносчиков возбудителей болезни Лайма [10].

К 1987 г. на базе лаборатории переносчиков инфекций НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи АМН СССР был создан музей штаммов *B. burgdorferi*.

Род *Borrelia* входит в семейство *Spirochaetaceae* и разделяется на две большие подгруппы: 1) возбудители возвратной клещевой лихорадки: *B. recurrentis*, *B. duttoni*, *B. parkeri*, *B. turicatae*, *B. hermsii*, *B. miyamotoi* и т.д.; 2) возбудители Лайм-боррелиозов: *B. burgdorferi sensu stricto*, *B. garinii*, *B. afzelii*, *B. lusitaniae*, *B. valaisiana*, *B. andersonii*, *B. bissettii*, *B. japonica*, *B. tanukii*, *B. turdi*, *B. inica*. Данные 11 видов боррелий объединены в группу *B. burgdorferi sensu lato*. Патогенные для человека виды боррелий локализованы в определенных географических областях. *B. burgdorferi sensu stricto* распространена в Северной Америке, реже в Европе. *B. garinii* и *B. afzelii* преобладают в Европе, некоторых районах Азии и отсутствуют в Северной Америке. В Российской Федерации практически повсеместно распространены *B. garinii* и *B. afzelii*. Данные виды имеют основное эпидемиологическое значение и могут встречаться одновременно в одном клеще. Соответственно заражение может произойти различными видами боррелий из одной группы *B. burgdorferi sensu lato* [14, 20]. Боррелии представляют собой очень подвижные, спиралевидные грамотрицательные микроорганизмы, длиной 8–30 мкм и шириной 0,2–0,5 мкм, легко окрашиваются в сине-фиолетовый цвет по Романовскому-Гимзе. У боррелий отсутствуют митохондрии. В связи с тем, что боррелии являются облигатными паразитами, их гены кодируют минимальный набор белков, необходимых для поддержания репродукции. Боррелии требуют строгих анаэробных условий и использования сывороточно-обогащенных питательных сред. Оптимальная температура роста 33°C. Спирохеты, выращенные в питательной среде могут храниться при -70° С и ниже в течение нескольких лет без утраты своих свойств. Боррелии уникальные микроорганизмы, имеющие наряду с линейной хромосомой более двух десятков различных вне-хромосомных генетических элементов – плазмид, которыми данные спирохеты могут обмениваться между собой. При пассировании микроорганизмов на питательных средах может наблюдаться потеря некоторыми клетками плазмид, что приводит к утрате инфекционности [10, 20].

Первые исследования по выявлению ИКБ на Дальнем Востоке начаты с середины 1980-х годов. Летом 1985 г. главный врач больницы пос. Обор (Хабаровский край) сообщил о своих наблюдениях за больными с обширными мигрирующими эритемами и другими клиническими проявлениями ИКБ. Кроме того, было проведено исследование сывороток крови больных и голодных клещей с растительности. К 1988 г. болезнь Лайма серологически подтверждена в Хабаровском крае и Амурской области [3]. Эти ис-

следования сделали вывод, что штаммы боррелий, выделенные на Дальнем Востоке, отличаются от известных американских и европейских штаммов, здесь выявляются *B. garinii* и *B. afzelii* и не выявляются *B. burgdorferi sensu stricto* характерные для североамериканского континента и Европы. В Приморском крае болезнь Лайма впервые была диагностирована Леоновой Г.Н. в 1988 г. [16]. Однако официальная регистрация ИКБ была начата только с 1994 г. В дальнейшем анализ заболеваемости ИКБ на территории Приморского края показал, что данная инфекция встречается в большинстве районов края [23].

В Российской Федерации клещевой боррелиоз был включен в официальный список нозологических форм в 1991 г., а в форму статистической отчетности по инфекционным заболеваниям – в 1992 г. Таким образом, территория РФ представляет значительную часть мирового ареала *B. burgdorferi sensu lato*. По уровню заболеваемости данная инфекция на сегодняшний день опережает КЭ и занимает одно из ведущих мест среди природно-очаговых зоонозов [12]. На сегодняшний день в РФ клещевые боррелиозы выявляются от Северо-западного региона до Дальнего Востока и Южного Сахалина. Ежегодно в течение последних 10 лет регистрируется от 6,8 до 8,7 тыс. случаев заболевания ИКБ на территории 72 субъектов РФ. Многочисленные исследования, проведенные в различных регионах страны, свидетельствуют о том, что иксодовые клещи могут быть инфицированы возбудителями клещевых боррелиозов от 5 до 90% (1, 4, 8, 9, 22). При этом природные очаги тесно связаны с ареалом основных переносчиков иксодовых клещей. В США это пастбищные клещи *I. scapularis*, в Евразии таежный (*I. persulcatus*) и лесной (*I. ricinus*). На территории России основное эпидемиологическое значение имеют клещи *I. persulcatus* в восточных районах и *I. ricinus* в европейской части страны. Для этих видов характерна высокая численность и способность активно нападать на человека [20, 25]. Ареал, численность и активность иксодовых клещей, как основных переносчиков ИКБ, тесно связаны с биотическими и абиотическими факторами окружающей среды. Очаги ИКБ приурочены преимущественно к лесным зонам умеренного пояса связанные с широколиственной, смешанно-широколиственной или южно-таежной растительностью [10].

Годовая динамика боррелиозов в целом по территории РФ характеризуется выраженной сезонностью. Случаи заболевания начинают регистрироваться со 2-3 декады апреля. Максимум приходится на май-июль. В очагах обитания *I. ricinus* случаи заболевания регистрируются до середины октября. [16, 25]. В зависимости от климатических колебаний пики заболеваемости могут смещаться. Сезонная динамика заболеваемости в Приморском крае, где доминирует

переносчик ИКБ – *I. persulcatus*, имеет некоторые схожие и отличительные черты по сравнению со всей территорией РФ. Эпидемический сезон начинается с конца апреля и заканчивается в октябре и даже ноябре. Наибольшее количество случаев ИКБ приходится на июнь-июль, затем показатели снижаются [23].

Клещи являются не только переносчиком, но и основным резервуаром боррелий, которые сохраняются всю жизнь, и могут передаваться трансвариальным путем потомству. Прокормителями клещей в природных очагах в основном являются позвоночные животные – крупные дикие и домашние копытные, хищники, мелкие млекопитающие, особенно грызуны и некоторые виды птиц. В природных очагах иксодовые клещи и мелкие грызуны являются основным хозяевам возбудителей инфекции. Клещи благодаря трансфазовой, трансвариальной, а также трансмиссивной передаче возбудителя могут оказаться инфицированными на любой стадии своего развития и сохранять инфекцию при смене сезонов, более 4-х лет. Показано, что распространение инфекции в новые регионы может происходить за счет переноса инфицированных клещей птицами при их миграции [20]. Передача возбудителей ИКБ от клеща человеку происходит трансмиссивным путем. При укусе клещ впрыскивает слюну, в которой кроме обезболивающих веществ и различных ферментов содержатся возбудители различных инфекций, в частности ИКБ [17]. Процесс насыщения кровью иксодовых клещей продолжается 6–8 дней. Передача возбудителя происходит уже на 1–2 дни кровососания. В этой связи большую роль играет время питания клеща на теле пациента [10].

Проделана большая работа по изучению клинических симптомов ИКБ и установлено, что отсутствие эритемы на коже больного после укуса клеща не позволяет отрицать болезнь Лайма. На основании этого Э.И. Коренберг [6, 11] обратил внимание на важность серологической диагностики ИКБ. Клинические проявления клещевых боррелиозов характеризуются системностью, полиморфизмом симптомов часто имеющее хроническое и рецидивирующее течение. При боррелиозной инфекции поражаются кожные покровы, опорно-двигательный аппарат, нервная и сердечно-сосудистая система [5, 24]. Единой классификации клинических проявлений ИКБ на сегодняшний день нет. В большинстве случаев в зарубежной научной литературе используется классификация клещевого боррелиоза, которая была предложена в 1988 г. E. Asbrink [26]. Заболевание согласно данной классификации разделяют на стадии:

- ранняя инфекция (локализованная мигрирующая эритема);
- диссеминация инфекции по органам и тканям;
- персистенция возбудителя.

Данная классификация хорошо объясняет клинико-патогенетические особенности, но ее применение в клинической практике очень затруднительно [25]. На сегодняшний день широко применяется классификация симптомов ИКБ, разработанная на базе кафедры инфекционных болезней Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. В табл. показаны практически все клинические формы проявления клещевых боррелиозов, а также стадийность течения данной инфекции [18].

Клиническая классификация ИКБ

По форме	По клиническому маркеру	По степени тяжести	По течению	Преимущественное поражение органов
Манифестная	Эритемная Безэритемная	Легкая Средняя Тяжелая	Острое Подострое Хроническое	Кожа Нервная система Суставы Сердце и др.
Латентная	Клинические симптомы отсутствуют, имеются лабораторные признаки инфицированности – положительный результат ПЦР			

Манифестная форма характеризуется клиническими симптомами боррелиоза и наличием персистенции возбудителя, латентная инфекция – лишь персистенцией боррелий. Манифестная форма по течению может быть: острой – продолжительность болезни до 3 мес., подострой – от 3 до 6 мес., хронической – сохранение симптомов более 6 месяцев. По клиническим признакам, при остром и подостром течении, выделяют эритемную форму (при наличии мигрирующей эритемы) и безэритемную (при наличии лихорадки, интоксикации, но без эритемы). Каждая из этих форм может протекать с симптомами поражения нервной системы, сердца, суставов, кожи и других органов. При остром и подостром течении

по выраженности симптомов выделяют степень тяжести: легкую, среднетяжелую, тяжелую. При определении степени тяжести болезни учитывается не только выраженность клинических проявлений, но и наличие органных поражений. Отмечается четкая зависимость степени тяжести ЛБ от длительности заболевания.

Хроническая инфекция может характеризоваться как непрерывным, так и рецидивирующим течением [25, 19]. Отсутствие симптомов болезни не исключает развития заболевания, не у всех больных можно наблюдать все стадии, особенно на раннем этапе, что вызывает затруднения в ранней диагностике и грамотном лечении [20].

На сегодняшний день существует множество методов лабораторной диагностики ИКБ. Наиболее специфическими являются методы выявляющие возбудителя напрямую: микроскопический, культуральный, молекулярно-генетический. Микроскопический метод позволяет обнаруживать боррелий в различных биологических материалах: спинномозговая жидкость, биоптаты, синовиальная жидкость, кровь, но данный метод не позволяет оценить патогенность возбудителя и при малой концентрации боррелий в исследуемом материале затрудняет обнаружение в целом, на сегодняшний день используется в научных целях. Культуральный или бактериологический метод является ведущим в изучении микробиологических свойств возбудителя, но это один из самых трудоемких и дорогих методов, и применяется чаще в научных целях. Молекулярно-генетический (ПЦР) метод основан на амплификации участков ДНК, высокочувствительный метод, позволяющий обнаружить возбудителя, даже при низкой концентрации.

Иммунологические методы диагностики ИКБ направлены на определение наличия и концентрации специфических антител в крови у больного. Непрямая реакция иммунофлюоресценции – реакция основанная на образовании комплексов – антиген+специфическое антитело+сыворотка против глобулинов человека, меченная флюоросцеином, которые фиксируются на антигене и дают свечение в ультрафиолете. Чувствительность данного метода колеблется в пределах 40–50%, при специфичности более 80%. Такой уровень специфичности позволяет принимать за положительный результат разведение сыворотки 1:40 и выше. Иммуноферментный анализ (ИФА) позволяет определять как суммарные иммуноглобулины человека, так и классы – IgM и IgG. Широко применяется в диагностике заболевания ИКБ. Вестерн-иммуноблоттинг – позволяет определить наличие специфических антител к определенным белкам боррелий [21, 7, 25, 20].

Таким образом, открытие иксодовых клещевых боррелиозов стало важным событием конца XX века в медицинской микробиологии и инфекционной патологии. Это открытие положило начало изучению комплекса различных заболеваний, передаваемых иксодовыми клещами. Показано, что в природных очагах на территории РФ доминируют *B. garinii* и *B. afzelii* и они определяют эпидемиологическую ситуацию по ИКБ в стране. Несмотря на то, что на сегодняшний день изучению данной проблемы в европейской части РФ уделяется пристальное внимание, вопрос ИКБ остается актуальным и требует широких комплексных исследований как моно, так и сочетанного инфицирования переносчиков, их прокормителей и человека на территории Дальнего Востока.

Конфликт интересов отсутствует.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессолицына Е.А., Бердинских И.С., Столбова Ф.С. и др. Анализ зараженности бактериями рода *Borrelia* клещей на территории Кировской области. *Российский паразитологический журнал*. 2012; 4: 41–6.
2. Барбур А.Г., Коренберг Э.И. Возбудитель болезни Лайма. *Проблемы инфектологии*: под ред. С.В. Прозоровского. – М., 1991.
3. Коренберг Э.И., Щербаков С.В., Захарычева Т.А. и др. Болезнь Лайма в Хабаровском крае. *Мед. паразитология и паразитарные болезни*. 1989; 5: 74–8.
4. Борисов В.А., Аитов К.А., Малов И.В. Клинико-эпидемиологические аспекты клещевого энцефалита в Иркутской области. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН*. 2002; 2(4): 39.
5. Воробьева Н.Н. *Клиника, лечение и профилактика иксодовых клещевых боррелиозов*. – Пермь: Урал-Пресс. 1998.
6. Коренберг Э.И., Ковалевский Ю.В., Кузнецова Р.И. и др. Выявление и первые результаты изучения болезни Лайма на северо-западе СССР. *Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 1986; 6: 11–28.
7. Л.С. Карань, Н.М. Колясникова, Д.С. Саркисян и др. Инфицированность иксодовых клещей и мелких млекопитающих, боррелиями различных таксономических групп. *Молекулярная диагностика*. 2014; 1: 493–4.
8. Алешковская Е.С., Благов Н.А., Дружинина Т.А. и др. Клещевые микстинфекции (иксодовый клещевой боррелиоз и гранулоцитарный эрлихиоз человека) в Ярославской области / *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2008; 2: 6–8.
9. Аитов К.А., Малов И.В., Злобин В.И. и др. Клинические варианты течения клещевого боррелиоза в Восточной Сибири. *Сибирский медицинский журнал*. 2003; 39(4). 93–5.
10. Коренберг Э. И., Помелова В. Г., Осин Н. С. *Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами* // Под ред.: А.Л.Гинцбурга, В.Н.Злобина. – М.: Наука. 2013.
11. Коренберг Э.И. Болезнь Лайма. *Мед. паразитология и паразитар. болезни*. 1993; 1: 48–51.
12. Коренберг Э.И. *Иксодовые клещевые боррелиозы: основные итоги изучения и профилактики в России*: Материалы науч.-практич. конф. / Под. ред.: Э.И. Коренберга, Н.А. Забродина. – Ижевск. 2002.
13. Коренберг Э.И. *Проблемы болезни Лайма в России*. В кн. Проблемы клещевых боррелиозов. – М. 1993.
14. Коренберг Э.И. Таксономия, филогенетические связи и области формообразования спирохет рода *Borrelia*, передающихся иксодовыми клещами. *Успехи современной биологии*. 1996; 116(4): 389–406.

15. Коренберг Э.И., Крючечников В.И., Ковалевский Ю.В. Первые итоги изучения болезни Лайма в СССР. *Вестник АН СССР*. 1990; 6: 52–7.

16. Леонова Г.Н. *Клещевой энцефалит в Приморском крае*. – Владивосток: Дальнаука. 1997.

17. Леонова Г.Н. *Клещевой энцефалит: актуальные аспекты*. – М.: Изд. И.В.Балабанов. 2009.

18. Лобзин Ю.В., Козлов С.С., Антонов В.С. Трудности клинической диагностики микстинфекции клещевого энцефалита и болезни Лайма. *Клиническая медицина*. 1997; 12: 45–7.

19. Лобзин Ю.В., Усков А.Н., Козлов С.С. *Лайм-боррелиоз (иксодовые клещевые боррелиозы)*. – СПб.: Фолиант. 2000.

20. Манзенюк И.Н., Манзенюк О.Ю. *Клещевые боррелиозы (болезнь Лайма)*. – Кольцово. 2005.

21. Карань Л.С., Колясникова Н.М., Махнева Н.А. и др. Применение ПЦР в режиме реального времени для диагностики различных клещевых инфекций / *Журн. микробиол.* 2010; 3: 72–7.

22. Скачков М.В., Яковлев А.Г., Плотникова О.А. и др. Роль различных видов иксодовых клещей как переносчиков возбудителей клещевого энцефалита и боррелиозов в Оренбургской области. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2007; 3: 27–30.

23. Симакова А.И., Леонова Г.Н., Борисова О.Н. Эпидемиологические аспекты иксодовых клещевых боррелиозов в Приморском крае. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2005; 4: 30–3.

24. Спирин Н.Н., Баранов Н.С., Фадеева О.А. и др. Хронический боррелиозный энцефаломиелит. *Медицинский альманах*. 2011; 1(14): 162–4.

25. Лобзин Ю.В., Рахманова А.Г., Антонов В.С. и др. *Эпидемиология, этиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика иксодовых клещевых боррелиозов (рекомендации для врачей)*. СПб. 2000.

26. Asbrink E., Hovmark A. Comments on the course and classification of Lyme borreliosis. *Scand J Infect Dis* 1991; 77 (Suppl.): 41–3.

REFERENCES

1. Bessolitsyna E.A., Berdinskikh I.S., Stolbov F.S. et al. Analysis of infection of bacteria of the genus *Borrelia* ticks on the territory of the Kirov region. *Russian parasitological journal*. 2012; 4: 41–6.

2. Barbour A.G., Korenberg E.I. The causative agent of Lyme disease. *Problems infektologii*: ed. S.V. Prozorovskiy. – M., 1991.

3. Korenberg E.I., Shcherbakov S.V., Zaharycheva T.A. et al. Lyme disease in the Khabarovsk Territory. *Honey. parasitology and parasitic diseases*. 1989; 5: 74–8.

4. Borisov V.A., Aitov K.A., Malov I.V. Clinical and epidemiological aspects of tick-borne encephalitis in the Irkutsk region. *Bulletin of the East-Siberian Scientific Center of the SB RAMS*. 2002; 2 (4): 39.

5. Vorobiev N.N. *Clinic, treatment and prevention of Ixodes tick borreliosis*. – Perm. Ural-Press. 1998.

6. Korenberg E.I., Kovalevsky U.V., Kuznetsova R.I. et al. Identification and the first results of a study of Lyme disease in the northwest of the Soviet Union. *Zh. microbiology, epidemiology and immunobiology*. 1986; 6: 11–28.

7. Karan L.S., Kolyasnikova N.M., Sarkisian D.S. et al. Infection ticks and small mammals, borreliosis different taxonomic groups. *Molecular diagnostics*. 2014; 1: 493–4.

8. Aleshkovsky E.S., Fortunately N.A., Druzhinin T.A. et al. Clasp mixed infection (Ixodes tick borreliosis and granulocytic ehrlichiosis person) in the Yaroslavl region. *Epidemiology and Infectious Diseases*. 2008; 2: 6–8.

9. Aitov K.A., Malov I.V., Zlobin V.I. et al. Clinical variants of tick-borne borreliosis in Eastern Siberia. *Siberian Medical Journal*. 2003; 39(4). 93–5.

10. Korenberg E.I., Pomelova V.G., Osin N.S. *Prirodnookhagovyyh transmitted infections ticks*. Ed.: A.L. Gintsburga, V.N. Zlobina. – M.: Nauka. 2013.

11. Korenberg E.I. Lyme disease. *Honey. parasitology and parasitogenic. disease*. 1993; 1: 48–51.

12. Korenberg E.I. *Ixodes tick-borne borreliosis: main results of the study and prevention in Russia: Materials of scientific-Practical. Conf. / Under. Ed.: E.I. Korenberg, N.A. Zabrodina*. – Izhevsk. 2002.

13. Korenberg E.I. *Lyme disease problems in Russia*. In: Proc. Problems tick borreliosis. – M. 1993.

14. Korenberg E.I. Taxonomy, phylogenetic relationships and areas of formation of *Borrelia* spirochetes kind, transmitted ticks. *Successes of modern biology*. 1996; 116(4): 389–406.

15. Korenberg E.I., Kryuchevnikov V.I., Kovalevsky Y. The first results of the study of Lyme disease in the USSR. *Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR*. 1990; 6: 52–7.

16. Leonova G.N. *Tick-borne encephalitis in the Primorsky Territory*. – Vladivostok: Dal'nauka. 1997.

17. Leonova G.N. *Tick-borne encephalitis: current aspects*. – M.: Publishing. I.V. Balabanov. 2009.

18. Lobzin Y.V., Kozlov S., Antonov V.S. The difficulties of clinical diagnosis mixed infection encephalitis and Lyme disease. *Clinical Medicine*. 1997; 12: 45–7.

19. Lobzin J.V., Uskov A.N., Kozlov S.S. *Lyme borreliosis (Ixodes tick-borne Lyme disease)*. – SPb.: Tome. 2000.

20. Manzenyuk I.N., Manzenyuk O.J. *Lyme borreliosis (Lyme disease)*. – Koltsovo. 2005.

21. Karan L.S., Kolyasnikova N.M., Makhneva N.A. et al. Use of PCR in real-time for diagnosis of various mite infections. *Zh. microbiology*. 2010; 3: 72–7.

22. Skachkov M.V., Yakovlev A.G., Plotnikov O.A. et al. The role of different types of ticks as vectors of pathogens of tick-borne encephalitis and borreliosis

in the Orenburg region. *Medical Parasitology and parasitic diseases*. 2007; 3: 27–30.

23. Simakov A., Leonova G.N., Borisova O.N. Epidemiological aspects of Ixodes tick borreliosis in the Primorsky Territory. *Far East Medical Journal*. 2005; 4: 30–3.

24. Spirin N.N., Baranov N.S., Fadeyev O.A. et al. Chronic Borrelia encephalomyelitis. *Medical Almanac*. 2011; 1(14): 162–4.

25. Lobzin J.V., Rakhmanov A.G., Antonov V.S. et al. *The epidemiology, etiology, clinical features, diagnosis, treatment and prevention of Ixodes tick borreliosis* (recommendations for physicians). – SPb. 2000.

26. Asbrink E., Hovmark A. Comments on the course and classification of Lyme borreliosis. *Scand J Infect Dis*. 1991; 77 (Suppl): 41–3.

Сведения об авторах

Лубова Валерия Александровна – младший научный сотрудник лаборатории флавовирусных инфекций ФГБНУ «НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова», valeri_priority@mail.ru

Леонова Галина Николаевна – главный научный сотрудник лаборатории флавовирусных инфекций ФГБНУ «НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова», доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, galinaleon41@gmail.com

© Кумакшева Е.В., Кушнарцева Т.В., 2016
УДК 599.323.4:578.833.29(571.63)

DOI: 10.18411/hmes.d-2016-077

Е.В. Кумакшева, Т.В. Кушнарцева

КАРИОЛОГИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХОЗЯЕВ ХАНТАВИРУСОВ – ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ В ПРИМОРЬЕ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова», 690087, Владивосток, РФ

Приведены данные по экологическим и цитогенетическим характеристикам азиатских лесных мышей (*Apodemus peninsulae*) – природного хозяина патогенного для человека хантавируса *Amur* – из регионов Дальнего Востока России, где циркулируют его различные генетические варианты. Получены первые результаты кариологического исследования азиатских лесных мышей из Приморского и Хабаровского краев, которые показали цитогенетические отличия между грызунами-носителями геновариантов Приморье1-Китай и Хабаровск вируса *Amur* на внутрипопуляционном уровне.

Ключевые слова: грызуны; *Apodemus peninsulae*; кариотип; геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС); хантавирус *Amur*; Приморский край.

Для цитирования: Кумакшева Е.В., Кушнарцева Т.В. Кариология экологических хозяев хантавирусов – возбудителей геморрагической лихорадки с почечным синдромом в Приморье. *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2016; 2(65): 49–51. DOI: 10.18411/hmes.d-2016-077

Для корреспонденции: Кумакшева Е.В., младший научный сотрудник лаборатории хантавирусных инфекций; e-mail: liza_kumaksheva@mail.ru

Поступила 12.05.16

Е.В. Kumaksheva, T.V. Kushnareva

DOI: 10.18411/hmes.d-2016-077

KARYOLOGY OF ECOLOGICAL HOSTS OF HANTAVIRUSES – ETIOLOGICAL AGENTS OF HEMORRHAGIC FEVER WITH RENAL SYNDROME IN PRIMORSKY REGION

Federal State Scientific Institution «Research Institute of Epidemiology and Microbiology name's G.P. Somov», 690087, Vladivostok, Russia

Ecological and cytogenetic characteristics of *Apodemus peninsulae* from the Russian Far East – natural host of distinct genetic variants pathogenic for human Amur hantavirus was shown. The results of karyological analysis of *Apodemus peninsulae* with hantavirus infection from Primorye and Khabarovsk regions are obtained. The study showed cytogenetic differences between the hosts of Primorye1-China and Khabarovsk hantavirus genovariants at intrapopulation level.

Keywords: rodents; *Apodemus peninsulae*; karyotype; hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS); hantavirus *Amur*; Primorsky Region.

For citation: Kumaksheva E.V., Kushnareva T.V. Karyology of ecological hosts of hantaviruses – etiological agents of hemorrhagic fever with renal syndrome in Primorsky Region. *Health. Medical ecology. Science* (in Russia). 2016; 2: 49–51. DOI: 10.18411/hmes.d-2016-077