



СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА И КЛЕЩЕВОГО БОРРЕЛИОЗА

Л.В. Рубис¹, О.В. Екимова², О.С. Сафонова², В.Е. Чевская²

¹Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

²Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Карелия, Петрозаводск, Россия

Similarities and differences in the characteristics of the epidemical process tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis

L.V. Rubis¹, O.V. Ekimova², O.S. Safonova², V.E. Chevskaya²

¹Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

²Center for Hygiene and Epidemiology in the Republic of Karelia, Petrozavodsk, Russia

Резюме

Цель: выявить общие и отличительные характеристики эпидемического процесса клещевого энцефалита и клещевого боррелиоза на примере Республики Карелия.

Материалы и методы. На основании данных официальной статистики, карт эпидемиологического обследования очагов и лабораторных исследований проанализированы частота присасывания инфицированных клещей, динамика, интенсивность, территориальная, гендерная, возрастная и социальная характеристики заболеваемости клещевым энцефалитом и клещевым боррелиозом в 2000–2021 гг. Проанализированы результаты исследований 2379 проб крови взрослых лиц, не болевших и не привитых против клещевого энцефалита, на наличие антител к вирусу.

Результаты. Вирусофорность клещей в 2000–2021 гг. снизилась с 23,6 до 1,3 %, зараженность боррелиями колебалась на уровне 13,4–38,4 %. Среднепогодные показатели заболеваемости клещевым энцефалитом и клещевым боррелиозом составили 6,2 и 6,6 на 100 тыс., динамика их заболеваемости имела средневыраженную тенденцию к снижению, коррелировавшую с динамикой обращаемости лиц, подвергшихся нападению клещей. Основная клиническая форма клещевого энцефалита – менингеальная (48 %). Безэритемные формы боррелиоза в последние годы составили 39,1 %. Антитела класса G к вирусу клещевого энцефалита выявлены у 11,8 ± 0,7 % обследованных лиц. Территорией наибольшего риска заражения клещевым энцефалитом и клещевым боррелиозом является центральная и восточная часть юга Республики Карелии, где доминирует *I. persulcatus*. Доля горожан среди больных обеими инфекциями выше, их заражение чаще всего происходило во время пребывания на даче, но заболеваемость городского и сельского населения не имела достоверных различий. Показатели заболеваемости клещевым боррелиозом лиц 40–49, 50–59 и 60 лет и старше в 1,6–2,2 раза выше, чем клещевым энцефалитом, но различие не достоверно. В трудоспособном возрасте доля мужчин среди больных обеими инфекциями выше, чем женщин, у пожилых различий нет.

Abstract

Objective: To identify common and distinctive characteristics of the epidemical process of tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis on the example of the Republic of Karelia.

Materials and methods. The frequency of infected tick bites, dynamics, intensity, territorial, gender, age and social features of the incidence of tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis in 2000–2021 were analyzed according to official statistics, epidemiological examination of foci and laboratory studies. The results of studies of 2379 blood samples of adults who were not ill and not vaccinated against tick-borne encephalitis for the presence of antibodies to the virus were analyzed.

Results. The virulence of ticks in 2000–2021 decreased from 23.6 to 1.3 %, infection with borrelia at the level of 13.4–38.4 %. The average long-term incidence rates of tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis were 6.2 and 6.6 per 100 thousand, the dynamics of incidence had an average pronounced downward trend, correlated with the dynamics of requests for medical care of the population affected by ticks. The main clinical form of tick-borne encephalitis is meningeal (48 %). Non-erythemic forms of borreliosis in recent years amounted to 39.1 %. Antibodies of class G to tick-borne encephalitis virus were detected in 11.8 ± 0.7 % of the examined individuals. The territory of risk of infection with tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis is the central and eastern part of the south of the Republic, where *I. persulcatus* dominates. The proportion of urban residents among patients with both infections is higher, but the incidence of urban and rural populations did not have significant differences. The incidence rates of tick-borne borreliosis in persons aged 40–49, 50–59 and 60 years and older are 1.6–2.2 times higher than those of tick-borne encephalitis, but the difference is not significant. At working age, the percent of men is higher than women, there are no differences among the elderly.

Conclusions: Similar and different features of the epidemic process of tick-borne encephalitis and tick-borne borreliosis have been identified, which should be taken to improving the detection of diseases, predicting the situation and planning preventive measures.

Выводы: выявлены сходные и различающиеся черты эпидемического процесса клещевого энцефалита и клещевого боррелиоза, которые следует учитывать в работе по улучшению выявления заболеваний, прогнозированию ситуации и планировании профилактических мероприятий.

Ключевые слова: клещевой энцефалит, клещевой боррелиоз, клещи, антитела, заболеваемость.

Key words: tick-borne encephalitis, Lyme borreliosis, ticks, antibodies, incidence

Введение

В структуре природно-очаговых инфекций в Российской Федерации с 2012 по 2021 г. инфекции, передающиеся клещами, ежегодно составляли более 50%, за исключением лишь 2019 г., когда их доля снизилась до 41,4% [1–4]. Несмотря на тенденцию к снижению заболеваемости клещевым боррелиозом (КБ) и клещевым энцефалитом (КЭ) в последнее десятилетие, они сохраняют высокую социальную и экономическую значимость. По результатам рейтингового анализа экономического ущерба, нанесенного инфекционными болезнями, КБ и вирусные лихорадки, значительную часть которых составляет КЭ, в последнее десятилетие занимали 9–14-е место [4]. Предполагается, что эпидемиологические черты КЭ и КБ весьма схожи, поскольку основные переносчики и интенсивность контакта населения с природными очагами этих инфекций одинаковы [5]. Однако заболеваемость зоонозными инфекциями определяется целым комплексом факторов, включающим не только активность распространения их возбудителей в природных очагах и частоту контактов населения с их переносчиками, но и особенности инфицирования, качество диагностики, эффективность профилактических мер и охват ими населения.

По территории Республики Карелия (РК) проходит северная граница ареала *I. persulcatus* и *I. ricinus* — основных переносчиков КЭ и КБ в России [6–8]. Несмотря на то, что республика не относится к лидерам по уровню заболеваемости КБ и КЭ, но с 2000 г. показатели заболеваемости КЭ ежегодно превышают среднефедеральные в 1,3–4,6 раза, КБ в течение 14 лет — в 1,3–2,5 раза.

Цель исследования — на примере РК выявить общие и отличительные характеристики эпидемического процесса КЭ и КБ и их предпосылки.

Материалы и методы исследования

На основании сведений о числе обращений за медицинской помощью в связи с присасыванием клещей, представленных в 2002–2021 гг. медицинскими организациями в Центр гигиены и эпидемиологии в РК (ранее — Республиканский центр госсанэпиднадзора), проанализирована многолетняя динамика обращаемости по РК. Показатель

обращаемости рассчитан на 100 тыс. населения с использованием сведений Федеральной службы государственной статистики по РК о численности населения [9].

Зараженность клещей, снятых с людей и собранных в природе на флаг, изучена по данным Центра гигиены и эпидемиологии в РК, в котором с 2000 по 2021 г. исследовано на наличие вируса КЭ 64 553 клеща, боррелий — 29 950 клещей. Исследования клещей на зараженность вирусом КЭ проводились методом ИФА и ПЦР (с 2006 г.), на зараженность боррелиями — методом темнопольной микроскопии и ПЦР (с 2007 г.). С 2011 г. использовался набор реагентов для выявления РНК/ДНК 4 возбудителей «Ампли-Сенс TBEV, *B. burgdorferi* s.l., *A. phagocytophilum*, *E. chaffeensis*/*E. muris-FL*» производства ЦНИИЭ. С 2011 по 2021 г. методом ПЦР исследовано 29 523 клеща (1960, собранных в природе, и 27563, удаленных с людей), методом ИФА с использованием набора реагентов «ВектоВКЭ-антиген» производства АО «Вектор-Бест» на наличие антигена вируса КЭ исследовано 8156 клещей, удаленных с людей. В 2001 г. на базе Санкт-Петербургского научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии им. Пастера проведено исследование видового состава *B. burgdorferi sensu lato* 47 клещей, собранных в РК.

Проанализированы результаты исследований 2379 проб сывороток крови здоровых взрослых лиц, не болевших и не привитых против КЭ, на наличие антител к вирусу. Пробы принадлежали: 771 — мужчинам, 1608 — женщинам; 148 лицам 20–29 лет, 682 — 30–39 лет; 692 — 40–49 лет и 857 — 50 лет и старше, в основном, 50–60 лет. Исследования проводились в 2011–2021 гг. в Центре гигиены и эпидемиологии в РК методом ИФА с использованием наборов реагентов «ВектоВКЭ-IgG» производства АО «Вектор-Бест».

Многолетняя динамика заболеваемости КЭ и КБ в РК изучена за период 2000–2021 гг. Территориальная структура заболеваемости изучена по данным официальной регистрации в 2000–2021 гг. и по данным эпидемиологического расследования случаев заболеваний в 2002–2017 гг. (отсутствуют данные за 2006 и 2009 гг.). Проанализирована структура клинических форм КЭ в 2010–2021 гг.

в сопоставлении с 2000–2004 гг. (период подъема заболеваемости) и КБ в 2018–2021 г. Уровень и основания лабораторного подтверждения диагнозов изучены по данным 2010–2021 гг. На основании карт эпидемиологического расследования сопоставлены структура заболеваний и интенсивность заболеваемости (на 100 тыс. населения) КЭ и КБ в 2010–2021 гг. и в 2000–2004 гг. в отдельных группах населения, разделенных по возрасту, гендерной принадлежности, проживанию в городе или сельской местности. Расчет показателей проведен на основании данных государственной статистики по РК о численности населения [8]. По данным за 2010–2021 гг. сопоставлена структура заболеваний по факторам риска.

Статистическая обработка полученных результатов проведена с применением пакета программ Microsoft Office Excel 2010. Число лиц, подвергшихся риску инфицирования в результате присасывания клещей в 2010–2021 гг. рассчитано по формуле: сумма (число лиц, обратившихся за помощью в связи с присасыванием клещей × показатель зараженности клещей, удаленных с людей)/100. Для подтверждения статистической достоверности различий показателей проводился расчет стандартной ошибки (m). Уровень достоверной вероятности – 95% и выше ($p < 0,05$).

Результаты исследования и обсуждение

В период с 2002 по 2021 г. ежегодно за медицинской помощью по поводу присасывания клещей в РК в среднем обращался 3951 человек (от 6618 в 2003 г. до 2883 в 2021 г.). Среднегодовой показатель обращаемости за 20 лет составил 602,6 на 100 тыс. населения. Обращаемость имела средневыраженную тенденцию к снижению со средним темпом ($T_{\text{сп}}$) = -1,5% (рис. 1). Случаи обращений в связи с присасыванием клещей регистрировались на всех административных территориях республики, но наиболее высокие показатели обращаемости были в ее южной части.

По результатам лабораторных исследований в 2000–2010 гг. частота обнаружения вируса КЭ в клещах колебалась от 5,6 до 23,6%, боррелий – от 13,4 до 30,2%. Сопоставление результатов исследования клещей, проведенных разными методами, показало более высокую частоту положительных результатов при ПЦР по сравнению с темнопольной микроскопией на боррелии (32,7 и 15,4% в 2007–2010 гг.) и по сравнению с ИФА на вирус КЭ (1,9 и 0,5% в 2019 г.), в то время как в целом по стране частота зараженности клещей вирусом КЭ при исследовании методом ПЦР оказалась ниже, чем методом ИФА [5]. С 2011 по 2021 г. вирусофорность клещей снизилась с 4,8% до 1,3%, зараженность *B. burgdorferi sensu lato* колебалась от 25,0 до 38,4% без тенденции к росту или сни-

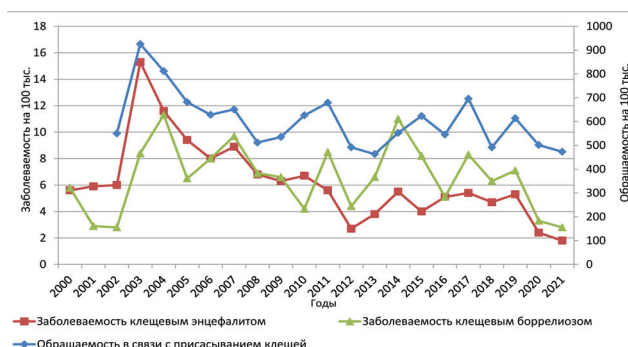


Рис. 1. Обращаемость за медицинской помощью в связи с присасыванием клещей и заболеваемость клещевым энцефалитом и клещевым боррелиозом населения Республики Карелия в 2000–2021 гг. (на 100 тыс.)

жению. Частота заражения вирусом КЭ клещей, собранных в природе, в разные годы была выше или ниже зараженности клещей, удаленных с людей, но в среднем за 11 лет показатели достоверно не отличались: $2,2 \pm 0,3$ и $2,0 \pm 0,1\%$. Зараженность *B. burgdorferi s.l.* клещей, собранных в природе, как правило, была несколько выше, чем клещей, удаленных с людей, что проявилось в достоверном различии среднеголетних показателей: $33,5 \pm 1,1$ и $29,5 \pm 0,3\%$. При исследовании 47 клещей, собранных в РК в 2001 г., в 6 особях было установлено присутствие *B. Afzelii*, в 2 – *B. Garinii* и в 2 одновременно *B. Afzelii* и *B. Garinii*.

Расчетное число лиц, подвергшихся риску инфицирования в результате присасывания клещей в 2010–2021 гг., для КЭ составило 1181 человек, для КБ – 11 809 человек. Полученные результаты в 3,5 раза превышали число зарегистрированных за 13 лет случаев КЭ и в 24,7 раза – случаев КБ.

Анализ клинического течения КЭ показал, что как в годы резкого роста заболеваемости в 2000–2004 гг., так и в период снижения заболеваемости (2010–2021 гг.) преобладающей формой в РК была менингеальная ($48,5 \pm 2,9$ и $47,1 \pm 3,0\%$). В лихорадочной форме заболевание протекало у $39,1 \pm 2,8$ и $33,7 \pm 3,0\%$ пациентов, при этом в 2010–2021 гг. у $5,8 \pm 1,4\%$ диагностирована стертая форма КЭ. Очаговые формы (менингоэнцефалитическая, энцефалитическая, энцефалополлирадикулоневротическая, энцефалополлиомиелитическая) встречались в $9,1 \pm 1,7$ и $10,9 \pm 1,9\%$ случаев соответственно. В $3,3 \pm 1,0$ и $2,9 \pm 0,9\%$ случаев клиническая форма КЭ осталась не уточнена. Структура клинических форм в РК существенно отличалась от показателей в целом по стране, где более половины случаев приходится на лихорадочные формы [6], хотя вирус, циркулирующий на территории республики, принадлежит к Балтийской группе самого распространенного Сибирского субтипа [10]. Лабораторно в 2010–2021 гг. диагноз КЭ был подтвержден у $78,3 \pm 2,2\%$ (от 54,2 до 95,6% в разные

годы) пациентов, в том числе в 98,2% случаев обнаружением антител класса Ig M (у 10,5% пациентов с антителами имелись данные об инфицированности клеща) и в 1,8% случаев — только результатами исследования клеща.

Уровень лабораторной верификации диагноза КБ за этот же период был ниже ($53,5 \pm 2,7\%$; от 24,1 до 82,3%), причем значительно чаще диагноз основывался на клинических проявлениях болезни (мигрирующая эритема) и результатах исследования клеща (21,6%). Антитела IgM к боррелиям обнаружены лишь у 78,4% больных (в 4% случаев были сведения о зараженном клеще), что объясняется поздним, к 4–6-й неделе, развитием гуморального ответа и его снижением при переходе боррелий в L-форму [11]. Из 115 случаев КБ, зарегистрированных в 2018–2021 гг., у $60,9 \pm 4,5\%$ пациентов диагностирована эритемная форма, а у $39,1 \pm 4,5\%$ диагноз поставлен несмотря на отсутствие эритемы. В большинстве субъектов Российской Федерации в 2011–2017 гг. частота безэритемных форм КБ колебалась от 10 до 50% [7], хотя в Ульяновской области она наблюдалась более чем у 70% больных [12]. По некоторым наблюдениям, КБ, вызванный *B. Afzelii*, наиболее часто протекает с развитием мигрирующей эритемы, а *B. Garinii* — с симптомами поражения нервной системы [13]. О менингеальных симптомах у больных КБ сообщалось лишь у 5 пациентов. Можно говорить о достаточно хорошем качестве диагностики КБ в РК, но не исключено неполное выявление безэритемных форм.

Заболеваемость КЭ превышала заболеваемость КБ в 1,4–2,1 раза лишь в 2001–2003 гг., 2005 г. и 2010 г. (см. рис. 1). Наиболее высокие показатели заболеваемости КЭ зарегистрированы в 2003–2004 гг. — 15,3 и 11,6 на 100 тыс. соответственно, после чего их динамика имела устойчивую средне выраженную тенденцию к снижению до 1,8 на 100 тыс. в 2021 г. (средний темп снижения в 2005–2021 гг. — 3,6%). Динамика заболеваемости КБ также характеризовалась ростом показателей в начале 2000-х гг. с максимумом в 2004 г. (11,3 на 100 тыс.), сменившимся постепенным, но менее выраженным, чем у КЭ, снижением. В 2014 г. вновь произошел рост заболеваемости КБ до уровня 11,0 на 100 тыс., к 2021 г. она снизилась до 2,8 на 100 тыс. Средний темп снижения заболеваемости КБ в 2005–2021 гг. составил 1,8%. Среднегодовые показатели заболеваемости КБ и КЭ за 22-летний период наблюдения составили 6,6 и 6,2 на 100 тыс. населения.

Динамические ряды показателей заболеваемости КЭ и КБ в РК в 2000–2021 гг. имели среднюю степень корреляции между собой ($R = 0,45$). При этом динамика заболеваемости КЭ в 2002–2021 гг. коррелировала в высокой степени с динамикой обращаемости населения, пострадавшего от кле-

щей ($R = 0,86$), и с их зараженностью вирусом КЭ ($R = 0,76$). Заболеваемость же КБ не соответствовала зараженности клещей боррелиями и имела корреляцию средней силы с динамикой обращаемости ($R = 0,57$), что, по-видимому, связано с меньшим риском заражения людей при присасывании клещей, инфицированных боррелиями, чем вирусом КЭ, и улучшением качества диагностики заболевания.

В определенной степени уровень заболеваемости детерминирует активность проведения и эффективность профилактических мероприятий. Влияние вакцинации на заболеваемость КЭ можно оценить как незначительное: в 2010 г. были привиты лишь 4,4% детей и 5,4% взрослых от числа обратившихся по поводу присасывания клещей, в 2017–2021 гг. — 4,5 и 6,7% соответственно. Доступность лабораторного исследования клещей, удаленных с людей, позволила проводить более целенаправленную иммуноглобулинопрофилактику КЭ. В 2010 г. препарат получили 27,6% детей и 83,9% взрослых, в 2017–2021 гг. — 36,1% детей и 10,5% взрослых. Среди заболевших в 2017–2022 гг. доля привитых составила $3,3 \pm 1,6\%$, получивших иммуноглобулин — $7,4 \pm 2,4\%$ (9 и 4 из 122 человек). В случае зараженности присосавшегося клеща боррелиями пациентам выдавались рекомендации о приеме антибиотиков (в прошлые годы рекомендовалось начинать антибиотикопрофилактику не дожидаясь ответа из лаборатории). Такая тактика не могла не сказаться на частоте клинически выраженных форм КБ, но оценить полноту приема препаратов с профилактической целью не представляется возможным из-за отсутствия соответствующей информации.

Более объективную оценку частоты инфицирования населения возбудителями КЭ и КБ по сравнению с регистрируемой заболеваемостью позволяют сделать результаты сероэпидемиологических исследований. При исследовании 2379 проб крови здорового взрослого населения антитела класса G к вирусу КЭ выявлены в 281 случае, что составило $11,8 \pm 0,7\%$. Полученные результаты соответствовали данным других исследователей: в 1982–1984 гг. методом РНГА антитела были выявлены у 11,9% из 3042 непривитых лиц [14], в 2018–2019 гг. методом ИФА в НИИЭМ Пастера в Санкт-Петербурге Ig G к вирусу КЭ были выявлены в 13% из 292 проб [15]. В нашем исследовании частота выявления антител у женщин была несколько ниже, чем у мужчин: $10,6 \pm 0,8$ и $14,3 \pm 1,3\%$, но различие показателей не было достоверным. Показатель у лиц 30–39 лет ($8,5 \pm 1,1\%$) был достоверно ниже по сравнению с показателями у лиц 40–49 лет и 50 лет и старше ($11,9 \pm 1,2$ и $13,8 \pm 1,2\%$), не имевшими между собой достоверных различий, что может свидетельствовать как о различиях частоты контактов с перенос-

чиками в разных возрастных группах, так и о снижении интенсивности скрытого эпидемического процесса. По данным Научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, частота обнаружения Ig G к *Borrelia burgdorferi s.l.* в РК в 2018–2019 гг. составила 3,1% [15], то есть была практически в 4 раза ниже, чем к КЭ. Результаты исследований свидетельствуют о более активном скрытом эпидемическом процессе КЭ по сравнению с КБ, несмотря на более высокую зараженность клещей боррелиями, что может быть связано с особенностями заражения этими инфекциями. Высокая серопревалентность к КЭ, вероятно, является результатом инфицирования малыми дозами вируса с развитием невыявляемых интранатных и легких лихорадочных форм. По литературным данным, эритемная форма КБ развивалась у больных, у которых продолжительность присасывания в ряде случаев составляла 6 ч, но в большинстве случаев — более суток [13]. По данным наших многолетних наблюдений, более 80% пострадавших обращались за медицинской помощью в течение первых суток с момента присасывания клеща.

Случаи КЭ и КБ регистрировались по всей южной части РК, при этом наиболее высокие показатели были в районах вокруг Онежского озера (центральная и восточная часть юга РК). Анализ заболеваемости КЭ и КБ по месту заражения, проведенный на основании данных карт эпидемиологического расследования в 2002–2017 гг., подтвердил заключение о наиболее высоком риске заражения обеими инфекциями в центральной и восточной части юга РК на территориях вокруг

Онежского озера (рис. 2). При этом самая высокая заболеваемость КЭ имела место в центральных районах — Пряжинском и Прионежском (69,9 и 75,3 на 10 тыс.). В этих же районах отмечались одни из наиболее высоких показателей заболеваемости КБ (33,7 и 44,5 на 10 тыс.). Высокий показатель заболеваемости КБ (39,5 на 10 тыс.) отмечался в Пудожском районе, расположенном на восточном побережье Онежского озера. Случаи заражения КЭ выявлены в северном Кемском районе (0,6 на 10 тыс.), в то время как КБ не выявлялись севернее Сегежского района, в котором частота заражения КБ оказалась существенно выше, чем КЭ (13,0 и 0,2 на 10 тыс.). В юго-западных районах по побережью Ладожского озера заболеваемость КЭ и особенно КБ была значительно ниже, чем на более восточных территориях. Особенностью этих районов является то, что там, в основном, встречается *I. ricinus*, в то время как в центральной части РК обитают *I. ricinus* и *I. persulcatus* с преобладанием последнего, а районы по побережью Онежского озера являются зоной распространения *I. persulcatus* с отдельными находками *I. ricinus* [8]. Вопрос о связи различий интенсивности заболеваемости КЭ и КБ с видовым составом клещей требует изучения в связи с противоречивостью опубликованных данных. Так, в РК ДНК *B. burgdorferi s.l.* выявлены у *I. persulcatus* в 23,4%, у *I. ricinus* — в 11,9%, РНК вируса КЭ — в 4,4 и 1,1% соответственно [10]. Исследование более 2000 клещей, собранных жителями Финляндии в 2015 г., выявило наличие ДНК *B. burgdorferi s.l.* у 19,8% *I. persulcatus* и у 14,2% *I. ricinus*, РНК вируса КЭ — у 3,0 и 0,2% особей соответственно. Но в более

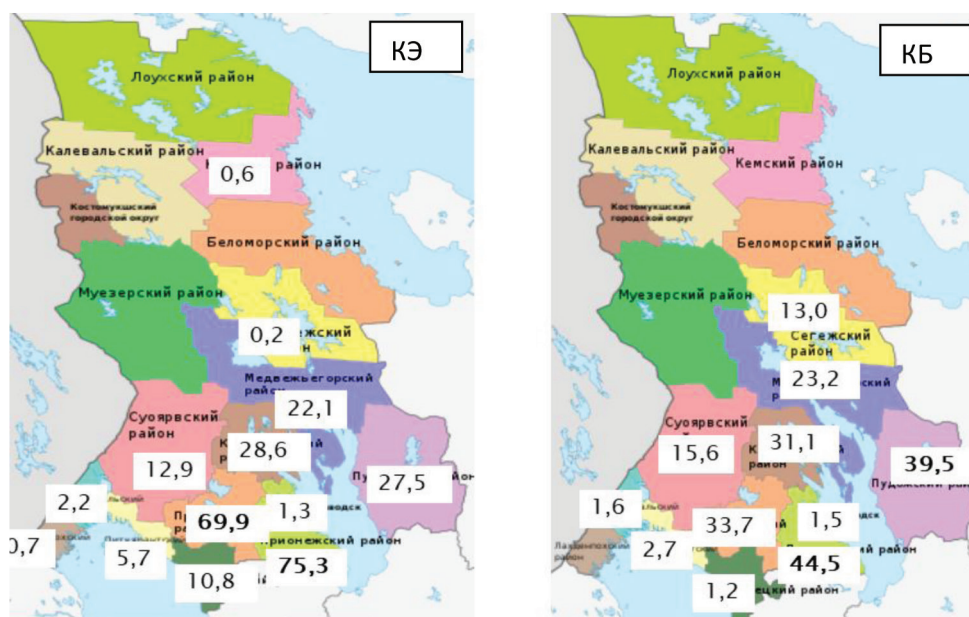


Рис. 2. Заболеваемость клещевым энцефалитом (КЭ) и клещевым боррелиозом (КБ) по местам заражения в Республике Карелия в 2002–2017 гг. (на 100 тыс.)

поздней публикации, посвященной этим исследованиям, отмечена более высокая общая распространенность клещевых возбудителей у *I. ricinus*, чем у *I. persulcatus*: 30,0 и 24,0% соответственно и в целом самая высокая распространенность инфицированных клещей в районах преобладания *I. ricinus* на юге Финляндии [17].

С целью выявления групп риска сопоставлена заболеваемость КЭ и КБ разных контингентов населения в 2010–2021 гг. и 2000–2004 гг. Средне-многолетние показатели заболеваемости КЭ и КБ составили в 2000–2004 гг. 8,9 и 6,2 на 100 тыс. (330 и 233 случаев), в 2010–2021 г. — 4,4 и 6,3 на 100 тыс. (337 и 478 случаев) соответственно.

Для обеих инфекций характерно отсутствие достоверных различий показателей заболеваемости в отдельных возрастных группах, при этом их минимальные значения были в группе детей 0–6 лет, а в группах 7–14, 15–19 и 20–29 лет они были в 1,4–2,0 раза при КЭ и в 1,7–7,7 раза при КБ ниже, чем в группах 30–39, 40–49, 50–59 и 60 лет и старше (табл.1). Несмотря на то, что показатели заболеваемости КЭ и КБ в каждой возрастной группе достоверно не различались, заболеваемость КБ оказалась выше, чем КЭ, среди лиц 40–49 лет в 1,6 раза, 50–59 лет — в 1,8 раза, среди лиц старше 60 лет — в 2,2 раза.

Гендерная структура больных КЭ и КБ в РК в 2000–2004 гг. имела существенные различия: мужчины составляли 71,6% больных КЭ и лишь 54,5% КБ. В 2010–2021 гг. на фоне снижения интенсивности эпидемического процесса доля мужчин среди больных КЭ несколько снизилась (до 62,9%), а среди больных КБ осталась практически на прежнем уровне — 53,6%. Те же тенденции прослеживаются и при пересчете на 100 тыс. мужчин и женщин. В 2000–2004 гг. заболеваемость КЭ мужчин была в 2,9 раза выше, чем женщин (14,1±2,0 и 4,8±1,1 на 100 тыс.), в 2010–2016 гг. показатели различались в 1,9 раза (6,5±1,5 и 3,4±0,9 на 100 тыс.), а в 2017–2021 гг. — в 2,2 раза (5,6±1,4 и 2,5±0,9 на 100 тыс.). Показатели заболеваемости КБ в эти периоды различались в 1,4–1,5 раза, причем различие не было недостоверным: 7,6±1,5 и 5,5±1,2; 9,0±1,7 и 6,0±1,3; 6,3±2,2 и 4,6±1,2 на 100 тыс. соответственно. Полученные результаты

совпадают с наблюдениями других авторов. Так, доля мужчин и женщин среди больных КБ примерно одинакова на разных территориях [7, 18], а преобладание среди больных КЭ мужчин оказалось характерно и для других территорий [19–21]. Различия гендерной структуры больных КЭ и КБ более выражены среди лиц трудоспособного возраста: в 2017–2021 гг. в возрасте 20–49 лет доля мужчин среди больных КЭ составила 72,7%, среди больных КБ — 67,8%, а в возрасте 50 лет и старше — 51,9 и 50,5% соответственно. Более высокая заболеваемость КЭ молодых мужчин по сравнению с женщинами не соответствовала незначительному различию частоты обнаружения у них антител к вирусу, что может быть связано с большей приверженностью женщин к профилактическим мерам. Выявленные различия не были связаны с качеством диагностики: полнота лабораторного подтверждения диагнозов у мужчин и женщин, по данным за 2018–2021 гг., не имела достоверных различий: верифицировано 75,9±5,8% случаев КЭ у мужчин (41 из 54 случаев) и 76,5±7,4% у женщин (26 из 34 случаев). КБ лабораторно идентифицирован у женщин в 66,7±6,2% случаев (38 из 57) и чуть реже у мужчин — в 54,0±6,6% (34 из 63). Несмотря на то, что различие показателей не является достоверным, это может косвенно свидетельствовать о несколько более редком выявлении среди последних беззрительных форм. В целом, для обоих заболеваний мужчины являются группой риска в трудоспособном возрасте, а среди пожилых жителей РК риск заражения одинаков для мужчин и женщин.

Для обеих инфекций характерно преобладание среди больных городского населения, доля которого выросла в современный период по сравнению с началом века. Эта же картина характерна в целом для многих эндемичных регионов страны [5–7], хотя в Архангельской области доля горожан среди больных КЭ в 2000–2009 гг. составляла чуть более четверти [19]. Однако в связи с растущим преобладанием горожан среди населения РК соотношение показателей заболеваемости в пересчете на 100 тыс. населения оказалось другим. В 2000–2004 гг. заболеваемость КЭ горожан была несколько ниже, чем сельских жителей (8,6±0,6

Таблица 1

Средне-многолетние показатели заболеваемости клещевым энцефалитом и клещевым боррелиозом в разных возрастных группах населения Республики Карелия в 2010–2021 гг. (на 100 тыс.)

Заболевание	Возрастные группы							
	0–6 лет	7–14 лет	15–19 лет	20–29 лет	30–39 лет	40–49 лет	50–59 лет	60 лет и старше
Клещевой энцефалит	1,4±1,7	3,0±2,3	3,1±3,2	3,1±2,2	5,9±2,5	4,4±1,3	5,7±2,6	5,2±1,9
Клещевой боррелиоз	1,7±1,8	3,4±2,5	1,5±2,2	3,8±2,4	6,7±2,6	7,0±1,7	10,0±3,4	11,5±2,8

и $10,9 \pm 1,1$ на 100 тыс.), а КБ — чуть выше ($6,4 \pm 0,5$ и $6,2 \pm 0,9$ на 100 тыс.), но в обоих случаях различия не были достоверными. Та же картина сохранилась и в 2010–2021 гг.: КЭ — $3,8 \pm 0,9$ и $5,2 \pm 2,0$ на 100 тыс., КБ — $6,0 \pm 1,1$ и $5,6 \pm 2,1$ на 100 тыс.

Анализ случаев заболевания КЭ и КБ у лиц, отметивших присасывание клещей в 2010–2021 гг. (303 и 427 соответственно), показал, что условия заражения для обоих возбудителей были практически одинаковы (табл. 2). Наиболее часто ($39,3 \pm 2,8$ и $45,9 \pm 2,4\%$) заражение происходило во время пребывания на даче. Почти в 2 раза реже заражение происходило в населенных пунктах по месту жительства, из них в 87,5% случаев в сельских ($22,5 \pm 2,4$ и $22,5 \pm 2,4\%$), или во время пребывания в лесу ($26,1 \pm 2,5$ и $22,5 \pm 2,0\%$). Частота случаев, связанных с профессиональной деятельностью, составила $4,0 \pm 1,1$ и $3,5 \pm 0,9\%$. Факт употребления сырого молока, в основном, коровьего, отметили 9 заболевших КЭ. В 2001–2004 гг. заражение КЭ реже было связано с пребыванием на даче ($31,3 \pm 3,3\%$), чаще происходило по месту жительства или во время пребывания в лесу ($28,7 \pm 3,2$ и $29,8 \pm 3,3\%$). Во время работы заразились $6,2 \pm 1,7\%$ больных.

Выводы

1. Уровень заболеваемости КЭ и КБ в РК в настоящее время сопоставим, а ее динамика имеет тенденцию к снижению, соответствующую динамике обращаемости по поводу присасывания клещей и их зараженности вирусом КЭ, но не соответствующую остающейся на высоком уровне зараженности клещей *B.burgdorferi s.l.* При этом скрытый эпидемический процесс КЭ за счет инаппарантных и невыявленных легких лихорадочных форм более активен, чем КБ, что может объясняться более высоким риском заражения вирусной инфекцией при присасывании инфицированных клещей.

2. Территорией наибольшего риска заражения обеими инфекциями является центральная и восточная часть юга РК, где доминирует *I.persulcatus*.

3. Профессиональная деятельность является малозначимым фактором риска для обеих инфекций.

4. Выявлен ряд различий заболеваемости КЭ и КБ по возрастному, гендерному и социальному признакам, которые следует учитывать в работе, направленной на улучшение диагностики заболеваний, планирования экстренной профилактики обеих инфекций и вакцинопрофилактики клещевого энцефалита.

Литература

1. Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Российской Федерации в 2018 г. Федеральная служба по защите прав потребителей и благополучия человека, 2019. — С. 146–150.
2. Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Российской Федерации в 2019 г. Федеральная служба по защите прав потребителей и благополучия человека, 2020. — С. 178.
3. Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Российской Федерации в 2020 г. Федеральная служба по защите прав потребителей и благополучия человека, 2021. — С. 166–168.
4. Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Российской Федерации в 2021 г. Федеральная служба по защите прав потребителей и благополучия человека, 2022. — С. 166–167, 216–217.
5. Токаревич, Н.К. Эколого-эпидемиологическая характеристика клещевого энцефалита и иксодовых клещевых боррелиозов (Болезни Лайма) в Калининградской области / Н.К. Токаревич [и др.] // Инфекция и иммунитет. — 2011. — № 1 (4). — С. 319–330.
6. Никитин, А.Я. Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в Российской Федерации за 2011–2021 гг. и краткосрочный прогноз ее развития / А.Я. Никитин [и др.] // Проблемы особо опасных инфекций. — 2022. — № 1. — С. 15–23. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2022-1-15-23>
7. Рудакова, С.А. Эпидемиологическая ситуация по иксодовым клещевым боррелиозам в Российской Федерации в 2021 г. и прогноз на 2022 г. / С.А. Рудакова [и др.] // Проблемы особо опасных инфекций. — 2022. — № 2. — С. 46–53. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2022-2-46-53>
8. Беспятова, Л.А. Видовой состав, распространение основных переносчиков и эпидемиологическая ситуация по клещевому энцефалиту в Республике Карелия / Л.А. Беспятова, С.В. Бугмырин // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. — 2017. — № 1 (33). — С. 13–20.
9. Численность и состав населения. Официальные данные. Карелиястат. — <https://krl.gks.ru/Nas>
10. Bugmyrin SV, Romanova LY, Belova OA, Kholodilov IS, Bespyatova LA, Chernokhaeva LL, Gmyl LV, Klimentov AS,

Таблица 2

Структура заболеваемости клещевым энцефалитом и клещевым боррелиозом населения Республики Карелия по условиям заражения в 2010–2021 гг. (в процентах)

Заболевание	Заражение произошло					
	в населенном пункте по месту жительства	на даче	в загородных местах отдыха	при сборе ягод, рыбалке, заготовочных работах или отдыхе в лесу	на работе	при посещении кладбищ
Клещевой энцефалит	$22,5 \pm 2,4$	$39,3 \pm 2,8$	$7,9 \pm 1,6$	$26,1 \pm 2,5$	$4,0 \pm 1,1$	$0,3 \pm 0,3$
Клещевой боррелиоз	$21,6 \pm 2,0$	$45,9 \pm 2,4$	$4,9 \pm 1,0$	$22,5 \pm 2,0$	$3,5 \pm 0,9$	$1,6 \pm 0,6$

Ivannikova AY, Polienko AE, Yakovlev AS, Ieshko EP, Gmyl AP, Karganova GG. Pathogens in Ixodes persulcatus and Ixodes ricinus ticks (Acari, Ixodidae) in Karelia (Russia). *Ticks Tick Borne Dis.* 2022;13(6):102045. doi: 10.1016/j.ttbdis.2022.102045.

11. Блажняя, Л.П. Клинические маски иксодового клещевого боррелиоза и сложности диагностики: систематический обзор / Л.П. Блажняя, М.Г. Авдеева, Д.Ю. Мошкова // *Кубанский научный медицинский вестник*. — 2021. — № 28(2). — С. 73 — 89. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-2-73-89>

12. Нафеев, А.А. Вопросы диагностики иксодового клещевого боррелиоза / А.А. Нафеев, Н.В. Савельева, Е.Ю. Жукова // *Материалы XI съезда ВНПОЭМП*. — М., 2017. — 220 с.

13. Stanek G., Strle F. Lyme borreliosis — from tick bite to diagnosis and treatment, *FEMS Microbiology Reviews.* 2018; 42 (3): 233 — 258, <https://doi.org/10.1093/femsre/fux047>

14. Львов, Д.К. Атлас распространения возбудителей природно-очаговых вирусных инфекций на территории Российской Федерации / Д.К. Львов, П.Г. Дерябин, В.А. Аристова. — М.: Изд. НПЦ ТМГ МЗ РФ, 2001. — С.192.

15. Токаревич, Н.К. Серопревалентность клещевых заболеваний в Северо-Западном федеральном округе Российской Федерации / Н.К. Токаревич [и др.] // *Инфекция и иммунитет*. — 2022. — № 12(5). — С. 891 — 901. doi: 10.15789/2220-7619-SOT-1953

16. Laaksonen M., Sajanti E., Sormunen J.J., Penttinen R., Hänninen J., Ruohomäki K., Sääksjärvi I., Vesterinen E. J., Vuorinen I., Hytönen J., Klemola T. Crowdsourcing-based nationwide tick collection reveals the distribution of Ixodes ricinus and I. persulcatus and associated pathogens in Finland. *Emerging Microbes & Infections.* 2017; 6:e31; doi:10.1038/emi.2017.17.

17. Laaksonen M., Klemola T., Feuth E., Sormunen JJ, Puisto A, Mäkelä S, Penttinen R, Ruohomäki K, Hänninen J, Sääksjärvi IE, Vuorinen I, Sprong H, Hytönen J, Vesterinen EJ. Tick-borne pathogens in Finland: comparison of Ixodes ricinus and I. persulcatus in sympatric and parapatric areas. *Parasit Vectors.* 2018; 24;11(1):556. doi: 10.1186/s13071-018-3131-y.

18. Sajanti E., Virtanen M., Helve O., Kuusi M., Lyytikäinen O., Hytönen J., Sane J. Lyme Borreliosis in Finland, 1995 — 2014 *Emerging Infectious Diseases.* 2017; 23 (8). www.cdc.gov/eid

19. Котцов, В.М. Эпидемиологические особенности клещевого вирусного энцефалита и его профилактика в Архангельской области / В.М. Котцов [и др.] // *Экология человека*. — 2010. — № 8. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologicheskie-osobennosti-kleshevo-virusnogo-entsefalita-i-ego-profilaktika-v-arhangel'skoy-oblasti>

20. Колясникова, Н.М. Этиологическая структура и клинико-эпидемиологическая характеристика инфекций, передающихся иксодовыми клещами, в Свердловской области на современном этапе / Н.М. Колясникова [и др.] // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. — 2023. — № 22(1). — С. 38 — 58. <https://doi.org/10.31631/2073304620232213858>

21. Колясникова, Н. М. Современное состояние проблемы клещевого энцефалита в России и мире / Н.М. Колясникова, А.А. Ишмухаметов, В.Г. Акимкин // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. — 2023. — № 22(1). — С. 104 — 123. <https://doi.org/10.31631/207330462023221104123>

References

1. [About the sanitary and epidemiological situation in the Russian Federation in 2018. State report]. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. 2019: P.146-150 (In Russian)

2. [About the sanitary and epidemiological situation in the Russian Federation in 2019. State report]. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. 2020: P.178 (In Russian)

3. [About the sanitary and epidemiological situation in the Russian Federation in 2020 State report]. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. 2021: P.166-168 (In Russian)

4. [About the sanitary and epidemiological situation in the Russian Federation in 2021. State report]. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. 2022: P.165-166,216-217 (In Russian)

5. Tokarevich N.K., Tronin A.A., Selyuk V.N., Grunicheva T.P., Babura Ye.A. Ecological and epidemiological features of tick-born encephalitis and ixodia tick-born borreliosis (lime diseases) in the Kaliningrad region. *Russian Journal of Infection and Immunity.* 2011; 1 (4):319 — 330

6. Nikitin A.Y., Andaev E.I., Tolmacheva M.I., Ayugin N.I., Yatsmenko E.V., Matveeva V.A., Turanov A.O., Balakhonov S.V. Epidemiological Situation on Tick-Borne Viral Encephalitis in the Russian Federation in 2011 — 2021 and Short-Term Forecast of its Development. *Problems of Particularly Dangerous Infections.* 2022; (1):15-23. (In Russ.) <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2022-1-15-23>

7. Rudakova S.A., Teslova O.E., Mutalynova N.E., Pen'evskaya N.A., Rudakov N.V., Savel'ev D.A., Kuz'menko Yu.F. Epidemiological Situation on Tick-Borne Borreliosis in the Russian Federation in 2021 and Forecast for 2022. *Problemy osobo opasnykh infektsiy Problems of Particularly Dangerous Infections.* 2022; (2):46-53. (In Russ.) <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2022-2-46-53>

8. Bespyatova L.A., Bugmyrin S.V. Species composition, distribution of the disease vectors and epidemiology of tick-borne encephalities in the republic of Karelia. *Actual Questions of Veterinary Biology.* 2017; 1(33): 13-20.

9. [The number and composition of the population]. Official data of Kareliastat <https://krl.gks.ru/Nas>

10. Bugmyrin SV, Romanova LY, Belova OA, Kholodilov IS, Bespyatova LA, Chernokhaeva LL, Gmyl LV, Klimentov AS, Ivannikova AY, Polienko AE, Yakovlev AS, Ieshko EP, Gmyl AP, Karganova GG. Pathogens in Ixodes persulcatus and Ixodes ricinus ticks (Acari, Ixodidae) in Karelia (Russia). *Ticks Tick Borne Dis.* 2022;13(6):102045. doi: 10.1016/j.ttbdis.2022.102045.

11. Blazhnyaya L.P., Avdeeva M.G., Moshkova D.Yu. Clinical mimics and diagnostic challenges in tick-borne borreliosis: a systematic review. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2021; 28(2):73-89. (In Russ.) <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-2-73-89>

12. Nafeyev A.A., Savelyeva N.V., Zhukova Ye.Yu. Diagnostics questions of ixodia tick-borne borreliosis. *Material of XI Congress UNPCMP.* Moscow. 2017. — 220.

13. Stanek G., Strle F. Lyme borreliosis — from tick bite to diagnosis and treatment, *FEMS Microbiology Reviews.* 2018; 42 (3): 233 — 258, <https://doi.org/10.1093/femsre/fux047>

14. Lvov D.K., Deryabin P.G., Aristova V.A. Atlas of the spread of pathogens of natural focal viral infections on the territory of the Russian Federation. Moscow: SPC TMG Ministry of Health of the Russian Federation. 2001: 192 (In Russian)

15. Tokarevich N.K., Blinova O.V., Stoyanova N.A., Baimova R.R., Siuziumova E.A., Lomonosova V.I., Tronin A.A., Buzinov R.V., Sokolova O.V., Gnativ B.R., Buts L.V., Bubnova L.A., Safonova O.S., Stankevich A.I., Kalinina E.L., Vikse R., Andreassen A.K. Seroprevalence of tick-borne diseases in the Northeast Federal District of the Russian Federation. *Russian Journal of Infection and Immunity.* 2022; 12 (5):891 — 901. doi: 10.15789/2220-7619-SOT-1953

16. Laaksonen M., Sajanti E., Sormunen J.J., Penttinen R., Hänninen J., Ruohomäki K., Sääksjärvi I., Vesterinen E. J., Vuorinen I., Hytönen J., Klemola T. Crowdsourcing-based nationwide tick collection reveals the distribution of *Ixodes ricinus* and *I. persulcatus* and associated pathogens in Finland. *Emerging Microbes & Infections*. 2017; 6:e31; doi:10.1038/emi.2017.17.
17. Laaksonen M., Klemola T., Feuth E., Sormunen JJ, Puisto A, Mäkelä S, Penttinen R, Ruohomäki K, Hänninen J, Sääksjärvi IE, Vuorinen I, Sprong H, Hytönen J, Vesterinen EJ. Tick-borne pathogens in Finland: comparison of *Ixodes ricinus* and *I. persulcatus* in sympatric and parapatric areas. *Parasit Vectors*. 2018; 24;11(1):556. doi: 10.1186/s13071-018-3131-y.
18. Sajanti E., Virtanen M., Helve O., Kuusi M., Lyytikäinen O., Hytönen J., Sane J. Lyme Borreliosis in Finland, 1995–2014. *Emerging Infectious Diseases*. 2017; 23 (8). www.cdc.gov/eid
19. Kotsov V. M., Grishina E. A., Buzinov R. V., Gudkov A. B. Epidemiological features of tick-borne viral encephalitis and its prevention in the Arkhangelsk region. *Ekologiya cheloveka Human ecology*. 2010;8. <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologicheskie-osobennosti-kleschevogo-virusnogo-entsefalita-i-ego-profilaktika-v-arkhangel'skoy-oblasti>
20. Kolyasnikova N.M., Toporkova M.G., SanchezPimentel J.P., Nazarenko A.S., Stukolova O.A., Starodubova I.G., Chekanova T.A., Titkov A.V., Tihomirova A.A., Kuznetsova E.A., Beikin Ya.B., Naumov Yu.A., Pestov N.B., Mishchenko V.A., Vyalykh I.V., Ishmukhametov A.A., Akimkin V.G. Etiological Structure, Clinical and Epidemiological Characteristics of Infections Transmitted by Ixodic Ticks in the Sverdlovsk Region at the Present Stage. *Epidemiological and vaccinal prevention*. 2023; 22(1): 38-58. <https://doi.org/10.31631/2073304620232213858>
21. Kolyasnikova N.M., Ishmukhametov A.A., Akimkin V.G. The current state of the problem of tick-borne encephalitis in Russia and the world. *Epidemiological and vaccinal prevention*. 2023; 22(1): 104-123. <https://doi.org/10.31631/207330462023221104123>

Авторский коллектив:

Рубис Людмила Викторовна — доцент кафедры факультетской терапии, фтизиатрии, инфекционных болезней и эпидемиологии Петрозаводского государственного университета, к.м.н.; тел.: ±7-900-458-00-89, e-mail: rublusja@mail.ru

Екимова Ольга Викторовна — зоолог Центра гигиены и эпидемиологии в Республике Карелия; тел.: 8(814)233-29-07, e-mail: epid2@cge.onego.ru

Сафонова Ольга Сергеевна — энтомолог Центра гигиены и эпидемиологии в Республике Карелия; тел.: 8(814)233-29-07, e-mail: epid2@cge.onego.ru

Чевская Виктория Евгеньевна — заведующая вирусологической лабораторией Центра гигиены и эпидемиологии в Республике Карелия; тел.: ±7-921-010-84-34, e-mail: Chevskaya@cge.onego.ru