

РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНЕГО МОНИТОРИНГА КЛЕЩЕВОГО ВИРУСНОГО ЭНЦЕФАЛИТА И КЛЕЩЕВОГО БОРРЕЛИОЗА В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

Б.Р. Гнатив¹, Н.К. Токаревич²

¹ Управление Роспотребнадзора по Республике Коми, г. Сыктывкар, Россия

² ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия

Резюме. Целью данной работы является анализ результатов комплексных эпидемиологических и зоолого-энтомологических исследований для определения эколого-эпидемиологических особенностей очагов клещевого вирусного энцефалита (КВЭ) и клещевого боррелиоза (КБ), а также роли антропогенных факторов в их эпидемическом проявлении для совершенствования противоэпидемических мероприятий. Проанализированы многолетние данные о показателях обилия клещей, собранных на флаг, в разных районах Республики Коми (РК). С помощью иммуноферментного анализа и полимеразной цепной реакции определена инфицированность вирусом клещевого энцефалита и *Borrelia burgdorferi* клещей, собранных с растительности, людей и домашних животных в разных районах РК. Проанализированы данные о количестве жителей РК, пострадавших от нападения клещей с 1994 по 2017 г., о заболеваемости КВЭ с 1970 по 2017 г. и КБ с 1997 по 2017 г., о влиянии трансформации лесов на заболеваемость КВЭ. Отмечен существенный рост численности клещей в 2006–2017 гг. в южных районах РК и экспансия этих кровососущих на север. Также показано, что территория РК, на которой регистрировались случаи нападения клещей на людей, значительно расширилась. Средние показатели покусанности клещами выросли в 2006–2017 гг. по сравнению с 1994–2005 гг. более чем в 4 раза. В районах, где вырубка лесов идет наиболее активно, увеличилось количество жителей, пострадавших от присасывания клещей, и был зарегистрирован выраженный подъем заболеваемости КВЭ. В последние годы выявлено увеличение инфицированности клещей вирусом клещевого энцефалита, как собранных с растительности, так и с пострадавших людей и животных. Среднегодовые показатели заболеваемости КВЭ в 2006–2017 гг. по сравнению с 1970–1981 гг. и 1982–1993 гг. увеличились в 11 и 36 раз соответственно. В последние годы стали регистрироваться наиболее тяжелые очаговые формы болезни. В период с 1996 по 2017 г. летальность при КВЭ составила 2,3%. Основные черты эпидемиологии КБ сходны с таковыми при КВЭ. Так, доля инфицированности собранных с травы клещей *Borrelia burgdorferi* увеличилась с 9,5% в 2010 г. до 34,7% в 2017 г. Отмечен резкий подъем заболеваемости и значительное расширение территорий распространения заболеваний на север, где эта инфекция стала регистрироваться лишь в последние годы. КБ и КВЭ имеют выраженный профессиональный характер. Аргументирована необходимость проведения адресной профилактики клещевых инфекций с учетом местных особенностей. Северные территории РК, на которых в последние годы были зарегистрированы случаи нападения клещей на жителей, следует рассматривать в качестве потенциально эндемичных.

Ключевые слова: клещевой вирусный энцефалит, клещевой боррелиоз, экология, трансформация лесов, эпидемиология, профессиональные риски, обилие клещей, заболеваемость, летальность, профилактика, Европейский Север.

Адрес для переписки:

Гнатив Богдан Романович
167000, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар,
ул. Димитрова, 1-А, ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии
в Республике Коми.
Тел.: 8 (212) 20-36-96, 8 904 270-36-36 (моб.).
E-mail: Gnativ_BR@mail.ru

Contacts:

Bogdan R. Gnativ
167000, Russian Federation, Republic of Коми, Syktyvkar,
Dimitrova str., 1-A, Center of Hygiene and Epidemiology
in the Republic of Коми.
Phone: +7 (212) 20-36-96, +7 904 270-36-36 (mobile).
E-mail: Gnativ_BR@mail.ru

Для цитирования:

Гнатив Б.Р., Токаревич Н.К. Результаты многолетнего мониторинга клещевого вирусного энцефалита и клещевого боррелиоза в Республике Коми // Инфекция и иммунитет. 2021. Т. 11, № 4. С. 707–722. doi: 10.15789/2220-7619-ROL-1299

Citation:

Gnativ B.R., Tokarevich N.K. Long-term monitoring of tick-borne viral encephalitis and tick-borne borreliosis in the Komi Republic // Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet, 2021, vol. 11, no. 4, pp. 707–722. doi: 10.15789/2220-7619-ROL-1299

LONG-TERM MONITORING OF TICK-BORNE VIRAL ENCEPHALITIS AND TICK-BORNE BORRELIOSIS IN THE KOMI REPUBLIC

Gnativ B.R.^a, Tokarevich N.K.^b

^a *Rospotrebnadzor Office for the Republic of Komi, Syktyvkar, Russian Federation*

^b *St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation*

Abstract. Our study was aimed at analyzing data combining objective epidemiological, zoological and entomological research intended to determine the environmental and epidemiological patterns of tick-borne encephalitis (TBE) and Lyme borreliosis (LB) foci, as well as the role of anthropogenic factors in epidemic manifestations to improve anti-epidemic activities. Long-term data on the abundance of ticks flagged from vegetation in various districts of the Komi Republic (RK) have been analyzed. The prevalence of tick-borne encephalitis virus (TBEV) and *Borrelia burgdorferi* (agent of LB) in ticks picked from vegetation, humans and domestic animals in various districts of the RK was measured by using enzyme-linked immunosorbent assay and polymerase chain reaction (PCR-ELISA). In addition, the data on 1994–2017 tick-bite incidence in RK, 1970–2017 TBE incidence, and 1997–2017 LB incidence were also examined and correlated with the impact of forest transformation on the TBE incidence. The rise of tick population in the southern districts of RK and its northward expansion were noted. It is also shown that the RK territory, where tick bites are registered, expanded significantly. Mean annual tick-bite incidence rate in 2006–2017 vs. 1994–2005 timeframe was increased by 4-fold. RK regions where deforestation took place, the tick-bite incidence was increased, and the local TBE incidence elevated distinctly. In recent years, there was a rise in TBEV prevalence in ticks, collected either from vegetation or from humans and animals. In 2006–2017 and 1970–1981, mean annual TBE incidence rate increased by a 11- and 36-fold as compared to that one registered in 1982–1993. In recent years, the most severe focal TBE forms began to be recorded. In 1996–2017, the TBE mortality rate was 2.3%. The main features of LB epidemiology mimic those found in TBEV. In particular, the prevalence of *Borrelia burgdorferi* in ticks flagged from vegetation increased from 9.5% to 34.7% in 2010 vs. 2017, respectively. A sharp rise in LB incidence rate and profound northward shift for bacterial range, where this infection started to be registered only in recent years, were noted. Both TBE and LB demonstrated marked occupation-related pattern. The need in conducting task-oriented prophylaxis of tick-borne infections is necessitated by taking into account geographic specifics. The RK northern regions should be considered as potentially endemic, where tick bites in human population has recently begun to be reported.

Key words: tick-borne viral encephalitis, tick-borne borreliosis, ecology, forest transformation, epidemiology, occupational risks, tick abundance, morbidity, mortality, prevention, the European North.

Введение

Природно-очаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами, такие как клещевой вирусный энцефалит (далее — КВЭ) и клещевой боррелиоз (далее — КБ) и их микст-формы, представляют серьезную проблему для здравоохранения. Их медицинское и социальное значение возрастает, что связано с регистрацией этих инфекций на «новых» территориях, где ранее они не выявлялись. Число субъектов Российской Федерации (далее — РФ) с наличием эндемичных по КВЭ территорий в 1956 г. составляло 37, в 2017 г. случаи КВЭ были зарегистрированы уже на территории 65 субъектов РФ, при этом в 14 субъектах РФ заболевание закончилось летальным исходом у 28 больных [12]. Особенно выражено расширение территорий, эндемичных по КВЭ, на Европейском Севере России, что в значительной степени связано с глобальным изменением климата [24, 36, 37, 38]. Наряду с климатическими факторами, обуславливающими экспансию клещей на новые территории и, как следствие, распространение на них «клещевых» инфекций, вероятно, и антропогенные факторы могут влиять на численность клещей в преде-

лах конкретных местностей и тем самым влиять на пространственную структуру природных очагов КВЭ и заболеваемость этой инфекцией.

Распространение и эпидемиология КВЭ и КБ существенно не различаются. Официальная регистрация КБ в Республике Коми (далее — РК) началась сравнительно недавно, с 1997 г., поэтому эта инфекция в настоящее время менее изучена, чем КВЭ.

Цель данной работы — анализ результатов комплексных эпидемиологических и зоолого-энтомологических исследований для определения эколого-эпидемиологических особенностей очагов КВЭ и КБ на территории РК и роли антропогенных факторов в их эпидемическом проявлении с целью совершенствования противоэпидемических мероприятий.

Географические и демографические данные. РК расположена на крайнем северо-востоке европейской части РФ в пределах Печорской и Мезенско-Вычегодской низменностей, Среднего и Южного Тимана, западных склонов Уральских гор (Северный, Приполярный и Полярный Урал). Занимает 416,8 тыс. кв. км (2,4% площади РФ). Протяженность РК с юго-запада на северо-восток составляет 1275 км.

Граничит с Ненецким автономным округом (север, северо-запад), Архангельской областью (запад), Ямало-Ненецким автономным округом (восток), Ханты-Мансийским автономным округом (восток), Свердловской областью (восток), Пермским краем (юго-восток), Кировской областью (юг, юго-запад).

Столица — город Сыктывкар. РК делится на следующие административно-территориальные единицы: 8 городов республиканского значения с подчиненными им территориями (Сыктывкар, Воркута, Инта, Усинск, Печора, Ухта, Сосногорск, Вуктыл) и 12 муниципальных районов (Усть-Цилемский, Ижемский, Троицко-Печорский, Удорский, Княжпогостский, Усть-Вымский, Усть-Куломский, Корткеросский, Сыктывдинский, Сысольский, Койгородский, Прилузский).

На большей части территории РК климат умеренно континентальный с продолжительной зимой и коротким летом, прохладным на севере и теплым на юге.

Население РК на 01.01.2017 составляло 850,5 тыс. человек, включая коренное население коми (22%), а также коренные малочисленные народы РФ: ненцы, ханты, манси. Городское население в РК составляет 78%. Группы профессионального риска в отношении клещевых инфекций составляют около 0,3% от жителей РК. Плотность населения довольно низкая, составляет 2,04 человека на 1 кв. км. Количество жителей за последние 48 лет (1970–2017 гг.) уменьшилось на 11,8%.

Поскольку в большинстве случаев жители города Сыктывкара заражаются КВЭ и КБ в Сыктывдинском районе, в данной работе эти административно-территориальные единицы были объединены. Для достижения целей настоящего исследования все административно-территориальные единицы РК были разделены нами на четыре зоны в зависимости от физико-географических районов: полярная зона (P) — в границах полярно-тундровой и лесотундровой подзон; северная зона (N) — в границах северной тайги, центральная зона (C) — в границах средней тайги, южная зона (S) — в границах южной тайги (рис. 1).

Материалы и методы

Эпидемиологические данные. Для оценки эпидемиологической ситуации в РК по КВЭ и КБ проанализирована следующая информация.

Данные о ежемесячных показателях обилия клещей, собранных в S1, S2, C3, C4, C6, C7 на флаг за один час, рассчитаны на основании результатов сбора голодных клещей с растительности на флаг ежемесячно в период их наибольшей активности с мая по июль в 1970–1971,

1974–1980, 1982–1984, 1986–1987, 1989–1992, 2000, 2002–2003, 2005–2017 гг. Вид клещей определяли по стандартной методике [27].

Инфицированность клещей вирусом клещевого энцефалита в 2000–2017 гг. определяли методом иммуноферментного анализа (ИФА) с помощью набора реагентов для иммуноферментного выявления антигена вируса клещевого энцефалита (производство ЗАО «Вектор-Бест», г. Новосибирск).

Инфицированность клещей *Borrelia burgdorferi* в 2010–2016 гг. определяли методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с помощью набора реагентов для выявления РНК *B. burgdorferi sensu lato* в биологическом материале, а с 2017 г. — с помощью набора реагентов для выявления РНК/ДНК возбудителей инфекций, передающихся клещами *TBEV*, *B. burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia chaffeensis/Ehrlichia muris* в биологическом материале (оба набора производства ФБУН Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва).

Количество жителей РК, обратившихся за медицинской помощью из-за укуса клещами в 1994–2017 гг. Соответствующая первичная информация с указанием даты и места укуса (района РК) поступала из лечебно-профилактических организаций во ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Коми и его территориально обособленные подразделения. Из этих данных рассчитан показатель «покусанности» клещами (далее — ППК), то есть количество жителей, пострадавших от нападения клещей в течение года, на 100 тыс. населения, проживающего на данной территории.

Показатели заболеваемости КВЭ (ПЗ-КВЭ) — количество случаев КВЭ в течение года на 100 тыс. населения, проживающего на данной территории, были проанализированы за период с 1970 по 2017 г.

Показатели заболеваемости КБ (ПЗ-КБ) — количество случаев КБ в течение года на 100 тыс. населения, проживающего на данной территории, были проанализированы за период с 1997 по 2017 г.

Проанализированы данные карт эпидемиологического обследования очага инфекционного заболевания: 190 карт, составленных за период 1996–2017 гг. в очагах КВЭ, и 105 карт, составленных за период 1997–2017 гг. в очагах КБ. Диагноз КВЭ и КБ ставили на основании клинико-эпидемиологических данных и, как правило, подтверждали результатами серологических методов исследования (в 97,4 и 61,9% случаев соответственно) при исследовании парных сывороток в динамике инфекционного процесса с сертифицированными диагностическими препаратами.

В настоящей работе проанализированы только те случаи укусов клещей и заражения КВЭ и КБ, которые имели место на территории РК. Критерием являлись показания пациентов о том, что за месяц до начала заболевания они не выезжали за пределы района проживания.

Экологические данные. Общая площадь лесов в РК на 01.01.2017 составляет 93,6% территории региона. Остальные 6,4% находятся в зоне тундры. Величина лесистости в отдельных районах республики различна и зависит от физико-географических, климатических и почвенных

условий. Средняя лесистость в РК составляет 79,1%. С 2013 г. наблюдается тенденция к снижению коэффициента смены пород, что связано с ежегодным увеличением площадей хвойных пород, переведенных в покрытую лесом площадь. В настоящее время на покрытых лесом площадях доля молодняка составляет 12,5%, средневозрастных — 18,8%, приспевающих — 5,5%, спелых — 23,1%, перестойных — 40,1%.

При проведении анализа соотношения площадей лесов разного возраста было установлено, что по сравнению с 1998 г. в 2013 г. площа-

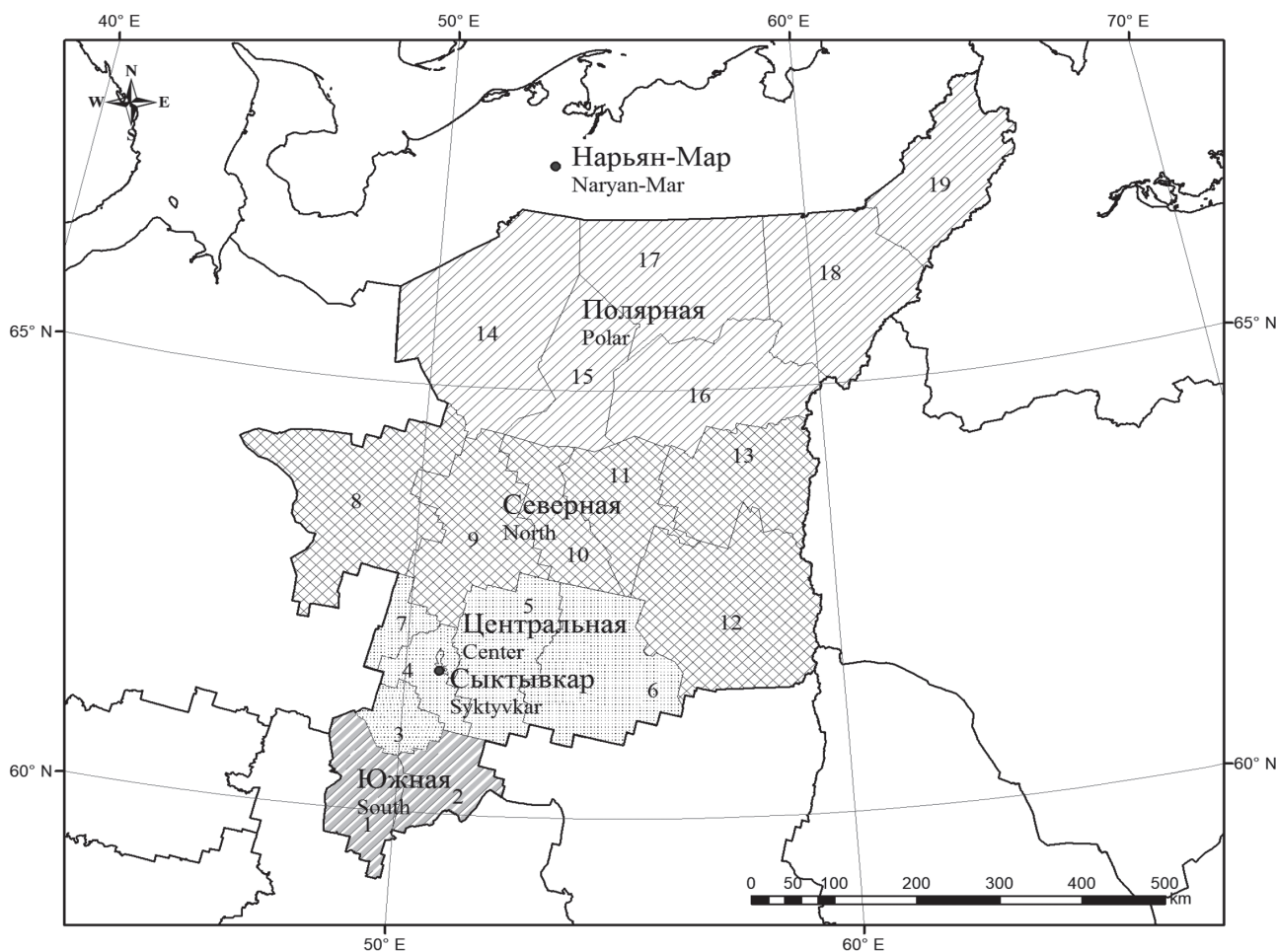


Рисунок 1. Разделение административно-территориальных единиц Республики Коми по физико-географическим зонам

Figure 1. Division of administrative-territorial units of the Republic of Komi by physical-geographical zones

Примечание. Районы, входящие в южную зону: 1 — Прилузский район (S1), 2 — Койгородский район (S2); районы, входящие в центральную зону: 3 — Сысольский район (C3), 4 — город Сыктывкар и Сыктывдинский район (C4), 5 — Корткеросский район (C5), 6 — Усть-Куломский район (C6), 7 — Усть-Вымский район (C7); районы, входящие в северную зону: 8 — Удорский район (N8), 9 — Княжпогостский район (N9), 10 — Ухтинский район (N10), 11 — Сосногорский район (N11), 12 — Троицко-Печорский район (N12), 13 — Вуктыльский район (N13); районы, входящие в полярную зону: 14 — Усть-Цилемский район (P14), 15 — Ижемский район (P15), 16 — Печорский район (P16), 17 — Усинский район (P17), 18 — Интинский район (P18), 19 — Воркутинский район (P19).

Note. Areas included in the Southern Zone: 1 — Priluzsky District (S1), 2 — Koygorodsky District (S2); Districts included in the Central Zone: 3 — Sysolsky District (C3), 4 — Syktyvkar and Syktyvdinsky District (C4), 5 — Kortkerosky District (C5), 6 — Ust-Kulomsky District (C6), 7 — Ust-Vymsky District (C7); Districts included in the Northern Zone: 8 — Udorsky District (N8), 9 — Knyazhpogostsky District (N9), 10 — Ukhtinsky District (N10), 11 — Sosnogorsky District (N11), 12 — Troitsko-Pechorsky District (N12), 13 — Vuktylsky District (N13); Districts included in the Polar Zone: 14 — Ust-Tsilemsky District (P14), 15 — Izhemsky District (P15), 16 — Pechorsky District (P16), 17 — Usinsky District (P17), 18 — Intinsky District (P18), 19 — Vorkutinsky District (P19).

ди, покрытые молодыми лесами, увеличились на территориях 2 районов центральной зоны (С5 — 111,5% и С6 — 104%) и 2 районов северной зоны (N8 — 107,6% и N13 — 114,1%), значительно уменьшились на территориях 2 районов южной зоны (S1 — 83,7% и S2 — 77,4%) и 2 районов центральной зоны (С3 — 79,3% и С7 — 94,8%). На территории остальных районов южной, центральной и северной зон процент соотношения площадей молодняков и средневозрастных лесов за анализируемый период не претерпел значительных изменений ($\pm 3,7\%$ и менее).

В работе использованы географические и демографические (<http://rkomi.ru>, <https://ru.wikipedia.org>, <http://komi.gks.ru>), экологические (<http://gis.rkomi.ru>, <http://www.agiks.ru>) и эпидемиологические данные о РК (государственная статистическая и ведомственная отчетность, формируемая ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Коми).

Результаты

Вид, численность клещей и их инфицированность возбудителями КВЭ и КБ

Наибольшее обилие иксодовых клещей регистрируется в РК во второй половине мая — первой половине июня. Для определения доминирующего вида путем случайной выборки был исследован 241 экземпляр клещей: 225 (93,4%) оказались *Ixodes persulcatus*, 14 (6,6%) — *Ixodes ricinus*.

Среднегодовалый показатель обилия клещей, собранных на флаг в течение мая–июня в 2000–2005 гг., составил 0,37 имаго за флаго-час в южной зоне РК (S1, S2). В центральной зоне (С3, С4, С6, С7) в этот период клещи не были выявлены. Среднегодовалый показатель обилия клещей, собранных на флаг в течение мая–июня в 2006–2017 гг., составил 1,11 имаго за флаго-час в южной зоне РК (S1, S2) и 0,33 имаго за флаго-час в центральной зоне РК (С3, С4, С6, С7).

При исследовании в 2000–2008 гг. 104 голодных клещей, собранных с растительности на флаг в центральной и южной зонах РК, вирус клещевого энцефалита не был обнаружен. Напротив, в 2009–2017 гг. возбудитель клещевого энцефалита был выявлен у 73 (5,16%) из 1416 голодных клещей, собранных с растительности на флаг в районах южной и центральной зон РК (S1, S2, С3, С4, С6, С7) на тех же территориях, где собирали клещей в предыдущий девятилетний период.

В 1998–2008 гг. 1957 клещей были собраны с людей и домашних животных (незначительное количество, как правило, с собак, иногда — с кошек). Средняя их инфицированность вирусом клещевого энцефалита составила 5,93%. Причем вирусофорные клещи были обнаружены в 9 районах: S1, S2, С3, С4, С5, С6, С7, N9 и N12.

В 2009–2017 гг. исследовали 10 820 клещей, снятых с людей и домашних животных. Их средняя инфицированность вирусом клещевого энцефалита составила уже 11,21%, то есть значительно выше, чем в 1998–2008 гг. Вирусофорные клещи были выявлены в 13 районах: S1, S2, С3, С4, С5, С6, С7, N8, N9, N10, N11, N12 и N13.

Исследования клещей на их инфицированность *B. burgdorferi* стали проводиться в РК с 2010 г. Было изучено 1317 экземпляров голодных клещей, собранных с растительности на флаг в южной и центральной зонах РК (S1, S2, С3, С4, С6, С7), а также 2 клеща из северного района (N9). *B. burgdorferi* была выявлена у 321 клеща (24,34%) из 5 районов: S1, S2, С3, С4, С6. Доля инфицированных клещей увеличилась с 9,5% в 2010 г. до 34,7% в 2017 г. За 2015–2017 гг. было исследовано 684 экземпляра клещей, собранных с людей, из 14 районов: S1, S2, С3, С4, С5, С6, С7, N8, N9, N10, N11, N12, P16. *B. burgdorferi* была выявлена у 107 клещей (15,64%) из 9 районов: S1, С3, С4, С5, С6, С7, N10, N11 и N12.

Численность жителей, пострадавших от укусов иксодовых клещей

До 1994 г. жители только 4 районов РК (S1, S2, С3, С4), расположенных в южной и центральной зонах, обращались за медицинской помощью из-за нападения клещей.

Ареал обитания клещей стал увеличиваться с 1994 г. В период с 1994 по 2005 г. количество районов, в которых регистрировались случаи укусов людей клещами, увеличилось до 8 (S1, S2, С3, С4, С5, С6, С7, N9), включая 1 район северной зоны. В период с 2006 по 2017 г. жители 14 районов (S1, S2, С3, С4, С5, С6, С7, N8, N9, N10, N11, N12, N13, P16), включая все северные районы и 1 полярный, страдали от укусов.

Резкое увеличение количества жителей, пострадавших от укусов клещей, было отмечено в 2006 г. (948 человек). В дальнейшем этот показатель периодически увеличивался в 1,5–2,5 раза по сравнению с показателем 2006 г. С 1994 по 2017 гг. количество жителей, обратившихся за медицинской помощью из-за укусов клещей на территории РК, выросло в среднем с 278,5 человек в год в период 1994–2005 гг. до 1663,9 человек в год в период 2006–2017 гг., то есть этот показатель увеличился в 6 раз при сравнении двух двенадцатилетних периодов.

Средний ППК в 1994–2005 гг. составил 62,77, а в 2006–2017 гг. — 262,63, то есть он вырос в 4,2 раза. Наиболее выраженный рост ППК наблюдался в 2011 и 2014 гг. — 391,9 и 381,39 соответственно (рис. 2).

Существенно продлился период активности клещей. Так, если до 2004 г. включительно обращения за медицинской помощью отмечались только в течение четырех месяцев (май–август),

то с 2005 г. — в течение пяти месяцев (апрель–август), с 2010 г. — в течение шести месяцев (апрель–сентябрь).

По месту нападения клещей в период 2009–2017 гг. случаи распределились следующим образом: при нахождении в лесу — 48,2%, при нахождении на дачном (садовом) участке — 35,8%, при посещении парков (скверов) в населенном пункте — 6,9%, при посещении кладбищ — 2,9%, в неустановленном месте — 2,6%, за пределами РК — 3,6%.

Заболееваемость населения КВЭ

Для наглядности анализируемых трендов заболеваемости КВЭ период наблюдения разделен на четыре равные отрезка, по 12 лет каждый:

- I: 1970–1981 гг.;
- II: 1982–1993 гг.;
- III: 1994–2005 гг.;
- IV: 2006–2017 гг.

С 1970 по 2017 г. в РК было зарегистрировано 213 «местных» случаев КВЭ, причем заболеваемость имела явную тенденцию к росту. Так, в I периоде было зарегистрировано всего 15 случаев КВЭ, ПЗ-КВЭ был незначителен — 0,13, во II периоде зарегистрировано 5 случаев КВЭ, среднегодовой ПЗ-КВЭ — 0,04. В III периоде выявлено 36 больных КВЭ, ПЗ-КВЭ — 0,28, а в IV периоде диагностировано 157 больных КВЭ, ПЗ-КВЭ составил 1,44. Следует отметить шестилетний пик среднегодового ПЗ-КВЭ в середине IV периода (2009–2014 гг.), когда он является особенно выраженным — 1,98. В последние годы ПЗ-КВЭ стабилизировался, более того, наметилась тенденция на некоторое снижение этого показателя. Тренды ПЗ-КВЭ в РК и России в целом имеют противоположные направления: в РФ после 1999 г. ПЗ-КВЭ снижается, а в РК — существенно увеличивается, превысив в 2010 г. всероссийский показатель (рис. 3).

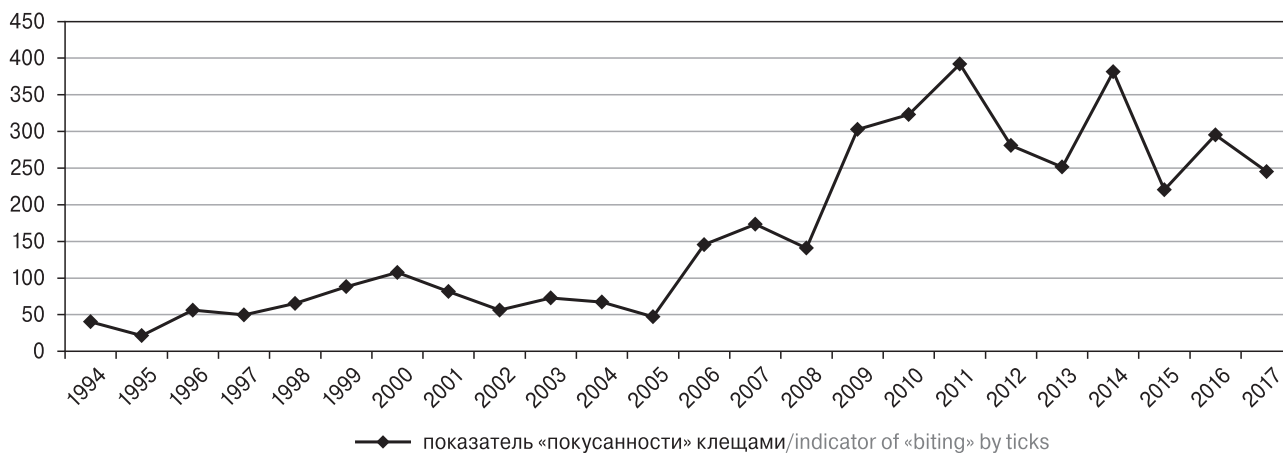


Рисунок 2. Показатель «покусанности» клещами (ППК) в Республике Коми за 1994–2017 гг.

Figure 2. Indicator of biting by ticks in the Republic of Komi for 1994–2017



Рисунок 3. Показатели заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом в Российской Федерации (РФ) и Республике Коми (РК) за 1970–2017 гг.

Figure 3. Incidence rates of tick-borne viral encephalitis in the Russian Federation (RF) and the Republic of Komi (RK) for 1970–2017

За последние годы значительно расширилась на север территория, на которой выявлялись больные КВЭ. Так, в I и во II периодах случаи КВЭ отмечены только в 2 районах южной зоны (S1, S2), в III периоде — в 2 районах южной зоны (S1, S2) и 1 районе центральной зоны (C4), а в IV периоде — в 9 районах южной, центральной и северной зон (S1, S2, C3, C4, C5, C6, C7, N9, N12).

Отмечаются различия в половозрастном составе заболевших КВЭ: мужчины на протяжении всего периода наблюдения болеют в 2,7 раз чаще, чем женщины.

КВЭ регистрируется у жителей всех возрастов. У лиц старше 30 лет КВЭ диагностируется в 2,8 раза чаще, чем у более молодых. Хотя доля подростков 10–14 лет в период с 1996 по 2005 г. составляла всего 12,1% от всех больных, заболеваемость среди лиц этого возраста в 1,4 раза превышает аналогичный показатель среди всего населения РК (0,43 и 0,29 на 100 тыс. соответственно). В 2006–2017 гг. заболеваемость среди

подростков была несколько меньше, чем среди всех жителей РК, однако она по-прежнему оставалась достаточно высокой (табл. 1 и 2).

КВЭ в равной степени болеют лица как из числа работающего населения (но не работники леса), так и из числа неработающего населения (безработные и пенсионеры), причем обе категории составляют основную часть заболевших — 77,9%; доля заболевших КВЭ в группе риска, связанного с лесом, — 6,3%.

Наибольшее количество заболевших КВЭ зарегистрировано в июне и июле — 73,7%, на май и август приходится 25,3%, на сентябрь — 1,0%.

Диагностировано 5 случаев микст-инфекции КВЭ и КБ на территориях C4, C6, S1.

В 1996, 2000, 2009 и 2013 гг. исход 5 случаев КВЭ был летальным — в 4-х случаях от менингоэнцефалитической формы и в 1-м случае от очаговой формы, заболевания были зарегистрированы на территориях S1, C4, C3 и C5 соответственно.

Таблица 1. Дифференциация заболевших клещевым вирусным энцефалитом в Республике Коми по возрасту в различные периоды

Table 1. Differentiation of patients with tick-borne viral encephalitis in the Komi Republic by age in different periods

Показатели заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом Incidence rates of tick-borne viral encephalitis	Возраст заболевших клещевым вирусным энцефалитом Age of patients with tick-borne viral encephalitis								всего in all
	0–4	5–9	10–14	15–17	18–30	31–40	41–60	61 и >	
Период с 1996 по 2005 г. Period from 1996 to 2005									
Количество заболевших, абс. Number of cases, abs.	2	2	4	2	2	9	7	5	33
Количество заболевших, на 100 тыс. населения данного возраста Number of cases per 100 thousand population of the same age	0,374	0,295	0,430	0,328	0,093	0,485	0,225	0,389	0,296
Долевое распределение заболевших, % Share distribution of cases, %	6,06	6,06	12,12	6,06	6,06	27,27	21,21	15,15	100
Период с 2006 по 2017 г. Period from 2006 to 2017									
Количество заболевших, абс. Number of cases, abs.	6	6	5	3	18	31	61	27	157
Количество заболевших, на 100 тыс. населения данного возраста Number of cases per 100 thousand population of the same age	0,882	0,981	0,851	0,764	0,817	1,788	1,816	1,950	1,434
Долевое распределение заболевших, % Share distribution of cases, %	3,82	3,82	3,18	1,91	11,46	19,75	38,85	17,20	100
Период с 1996 по 2017 г. Period from 1996 to 2017									
Количество заболевших, абс. Number of cases, abs.	8	8	9	5	20	40	68	32	190
Количество заболевших, на 100 тыс. населения данного возраста Number of cases per 100 thousand population of the same age	0,658	0,621	0,593	0,499	0,459	1,114	1,051	1,199	0,859
Долевое распределение заболевших, % Share distribution of cases, %	4,21	4,21	4,74	2,63	10,53	21,05	35,79	16,84	100

Таблица 2. Дифференциация заболевших клещевым вирусным энцефалитом в Республике Коми по полу по отношению ко всему населению и к мужскому или женскому населению соответственно

Table 2. Differentiation of patients with tick-borne viral encephalitis in the Komi Republic by sex in relation to the entire population and to the male or female population respectively

Периоды Periods	Лица, заболевшие клещевым вирусным энцефалитом Persons with tick-borne viral encephalitis					
	Мужчины Men			Женщины Women		
	абс. abs.	на 100 тыс. всего населения per 100 thousand of the total population	на 100 тыс. мужчин per 100 thousand men	абс. abs.	на 100 тыс. всего населения per 100 thousand of the total population	на 100 тыс. женщин per 100 thousand women
1996–2005	23	0,206	0,416	10	0,090	0,177
2006–2017	116	2,011	2,238	41	0,374	0,711
1996–2017	139	0,629	1,298	51	0,231	0,447

Самыми распространенными формами КВЭ в РК являются лихорадочная, менингеальная и менингоэнцефалитическая, на их долю пришлось по 34,2, 33,7 и 23,7% соответственно; с 2008 г. КВЭ периодически стал проявляться в виде очаговых форм (5,3%); на другие формы заболевания (стертые, инаппарантные) пришлось 3,2% от всех случаев заболевания за анализируемый период.

Заболееваемость населения КБ

Для наглядности анализируемых трендов заболеваемости ПЗ-КБ за анализируемый 21-летний период разделен на два отрезка:

- I: 1997–2005 гг. (9 лет);
- II: 2006–2017 гг. (12 лет).

С 1997 по 2017 г. в РК было зарегистрировано 110 «местных» случаев КБ. В первый период заболевания регистрировались не ежегодно (только в течение 6 лет из 9 лет). Во втором периоде заболевания регистрировались ежегодно, ПЗ-КБ в течение периода изменялись волнообразно, но в целом этот показатель имел явную тен-

денцию к росту (рис. 4). Среднегодовой ПЗ-КБ в I периоде был незначителен (0,21). Во II периоде он вырос почти в 4 раза (0,8). Следует также отметить шестилетний пик среднегодового ПЗ-КБ в середине II периода (2009–2014 гг.) (1,2).

За последние годы расширилась на север территория, на которой выявлялись больные КБ. Так, в I периоде случаи КБ отмечены на 5 территориях (S1, S2, C3, C4, C5), во II периоде — на 8 территориях (S1, S2, C3, C4, C5, C6, C7, N10).

Основные черты эпидемиологии КБ сходны с таковыми при КВЭ:

- по половозрастному составу: количество заболевших мужчин больше в 2,9 раза количества заболевших женщин;
- КБ регистрируется у жителей всех возрастов, количество лиц старше 30 лет в 3,8 раза больше количества лиц, не достигших 30 лет; до 2006 г. КБ не регистрировался у детей моложе 10 лет; в течение 1997–2017 гг. доля детей 0–4 лет и 5–9 лет среди всех заболевших была сравнительно небольшой (1,9 и 2,7% соответственно), однако заболеваемость детей

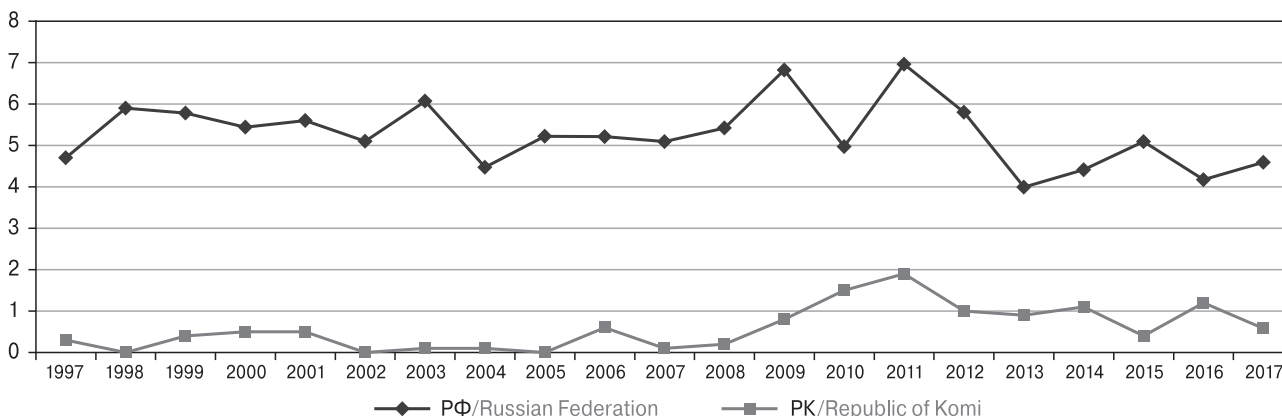
**Рисунок 4. Показатели заболеваемости клещевым боррелиозом в Российской Федерации и Республике Коми за 1997–2017 гг.**

Figure 4. Incidence rates of tick-borne borreliosis in the Russian Federation and the Komi Republic for 1997–2017

этих возрастных групп выше, чем у подростков 10–14 и 15–17 лет, и составляет 0,17 и 0,23 соответственно для детей до 4 лет и 5–9 лет (0,07 и 0,10 соответственно для детей 10–14 и 15–17 лет [табл. 3 и 4]);

– по социально-профессиональному составу: КБ в равной степени болеют лица как из числа работающего населения (но не работники леса), так и из числа неработающего населения (безработные и пенсионеры), причем обе категории составляют основную часть заболевших — 80,0%; доля заболевших, относящихся к группе риска (работники леса), составила 11,4%;

– основная доля лиц, заболевших КБ, зарегистрирована в июне и июле — 70,5%, на май и август приходится 25,7%, на сентябрь — 1,9%, на январь и февраль — 1,9% (случаи поздней диагностики).

Специфическая и неспецифическая профилактика КВЭ

Проведение вакцинации от КВЭ в обязательном порядке организовано для лиц из групп профессионального риска, работа которых связана с пребыванием в лесу: с 1997 г. она проводилась только в 2 южных районах (S1, S2), с 2001 г. — еще в 2 центральных районах (С3, С4), с 2008 г. — еще в 1 центральном районе (С6). Кроме того, вакцинация от КВЭ в добровольном порядке проводится и в других районах РК для лиц из групп профессионального риска, а также среди обычных граждан. Количество лиц, вакцинированных и ревакцинированных от КВЭ, ежегодно увеличивается: в 1997 г. было привито 456 человек, в последние 4 года анализируемого периода число привитых составляет порядка 35–40 тыс. человек в год. Случаи заболевания КВЭ среди лиц, привитых от него,

Таблица 3. Дифференциация заболевших клещевым боррелиозом в Республике Коми по возрасту в различные периоды

Table 3. Differentiation of patients with tick-borne borreliosis in the Komi Republic by age in different periods

Показатели заболеваемости клещевым боррелиозом Incidence rates of tick-borne borreliosis	Распределение лиц, заболевших клещевым боррелиозом, по возрасту Distribution of persons with tick-borne borreliosis by age								всего in all
	0–4	5–9	10–14	15–17	18–30	31–40	41–60	61 и >	
	Период с 1997 по 2005 г. Period from 1997 to 2005								
Количество заболевших, абс. Number of cases, abs.	0	0	1	0	1	5	8	3	18
Количество заболевших, на 100 тыс. населения данного возраста Number of cases per 100 thousand population of the same age	0,000	0,000	0,122	0,000	0,051	0,307	0,284	0,257	0,180
Долевое распределение заболевших, % Share distribution of cases, %	0,00	0,00	5,56	0,00	5,56	27,78	44,44	16,67	100
	Период с 2006 по 2017 г. Period from 2006 to 2017								
Количество заболевших, абс. Number of cases, abs.	2	3	0	1	14	11	38	18	87
Количество заболевших, на 100 тыс. населения данного возраста Number of cases per 100 thousand population of the same age	0,294	0,491	0,000	0,255	0,635	0,634	1,132	1,300	0,794
Долевое распределение заболевших, % Share distribution of cases, %	2,30	3,45	0,00	1,15	16,1	12,64	43,68	20,69	100
	Период с 1997 по 2017 г. Period from 1997 to 2017								
Количество заболевших, абс. Number of cases, abs.	2	3	1	1	15	16	46	21	105
Количество заболевших, на 100 тыс. населения данного возраста Number of cases per 100 thousand population of the same age	0,165	0,233	0,066	0,100	0,344	0,446	0,711	0,787	0,475
Долевое распределение заболевших, % Share distribution of cases, %	1,90	2,86	0,95	0,95	14,29	15,24	43,81	20,00	100

Таблица 4. Дифференциация заболевших клещевым боррелиозом в Республике Коми по полу по отношению ко всему населению и к мужскому или женскому населению соответственно

Table 4. Differentiation of cases of tick-borne borreliosis in the Komi Republic by sex in relation to the entire population and to the male or female population respectively

Периоды Periods	Лица, заболевшие клещевым боррелиозом Persons with tick-borne borreliosis					
	Мужчины Men			Женщины Women		
	абс. abs.	на 100 тыс. всего населения per 100 thousand of the total population	на 100 тыс. мужчин per 100 thousand men	абс. abs.	на 100 тыс. всего населения per 100 thousand of the total population	на 100 тыс. женщин per 100 thousand women
1997–2005	15	0,150	0,304	3	0,030	0,059
2006–2017	63	0,575	1,216	24	0,219	0,416
1997–2017	78	0,353	0,728	27	0,122	0,237

стали регистрироваться с 2009 г. Всего за 2009–2016 гг. после проведенного курса вакцинации КВЭ заболело 14 человек из 126 (11,1%). В период 2006–2017 гг. меры экстренной специфической профилактики применялись к 45,6% людей, пострадавшим от укусов клещей. Несмотря на применение иммуноглобулина в первые дни после укуса клеща, после проведения экстренной специфической профилактики КВЭ заболело 18 человек из 157 за 2006–2017 гг. (11,5%).

Акарицидные обработки в РК начали проводиться с 2005 г. Основной используемый препарат — Акаритокс. Обработывались территории детских летних оздоровительных учреждений, санаториев, школ, детских садов, мест массового отдыха (парков и скверов), кладбищ. Обработки проводились в основном в мае, значительно меньше — в июне и июле. При выявлении клещей в ходе энтомологического контроля проводились повторные обработки. В 2005 г. акарицидные обработки проводились на территории только 1 района (С4), с 2006 г. — на территории еще 5 районов (S1, S2, С3, С5, С6), с 2011 г. — на территории еще 3 районов (С7, N8, N9). Площадь акарицидных обработок при этом увеличилась со 157 га в 2005 г. до 381 га в среднем с 2008 г.

Обсуждение

За последние десятилетия произошли существенные изменения биотических компонентов ландшафтов на Европейском Севере РФ. Наблюдается расширение лесных зон в северном направлении, что обуславливает экспансию на северные территории многих видов диких млекопитающих, которые являются основными прокормителями иксодовых клещей. Сравнение данных, полученных нами при сборе клещей на флаг в 2006–2017 гг. и 2000–2005 гг. в РК, свидетельствует о росте их численности за последние годы в южной зоне

республики и экспансии этих кровососущих на север. Эти выводы косвенно подтверждаются сведениями о нападении клещей на людей. Так, до 1994 г. жители лишь четырех южных и центральных районов республики отмечали нападение клещей, а в 2006–2017 гг. жители всех северных и одного полярного (P16) района обращались по этому поводу за медицинской помощью. Средние значения ППК в 2006–2017 гг., по сравнению с 1994–2005 гг., выросли более чем в четыре раза. Значительный подъем ППК в определенной степени можно объяснить более частым обращением за медицинской помощью в связи с возросшей осведомленностью населения об опасных последствиях нападения клещей. Вместе с тем данные о регистрации случаев КВЭ на новых территориях РК, где ранее эта инфекция не регистрировалась, подтверждает распространение зараженных вирусом КЭ клещей на север. Ранее северная граница обитания иксодовых клещей проходила значительно южнее. За сорокалетний период наблюдения миграция клещей из южных районов РК на север составила не менее 150–200 км [6]. Аналогичные процессы наблюдаются на граничащих с РК территориях, например в Архангельской области [23] и Республике Карелия [24]. Причиной этого стало существенное повышение как среднегодовых температур, так и суммы «эффективных» температур, определяющих удовлетворительные условия обитания *I. persulcatus* и удлинение периода их активности [38]. Быстрому распространению клещей, инфицированных вирусом КЭ, в значительной степени способствуют мигрирующие птицы [29, 34, 39].

Результаты данной работы несколько расширяют наши знания о причинах роста численности иксодовых клещей и заболеваемости КВЭ в РК. Как известно, вырубка леса меняет микроклимат местообитаний, что обуславливает резкие изменения в составе и структуре

растений и животных. На этих территориях начинают бурно расти мелколиственные породы деревьев, в надпочвенном покрове травы замещают мхи и кустарники коренных таежных ассоциаций, что приводит к увеличению количества зайцев, некоторых копытных, птиц и мышевидных — прокормителей иксодовых клещей. Перечисленные факты создают благоприятные условия для размножения пастбищных иксодид [9, 25]. Существенная трансформация растительного покрова в отдельных районах РК, обусловленная вырубкой лесов, может косвенно стимулировать рост численности *I. persulcatus*. Хотя реально оценить роль этого фактора на подъем заболеваемости КВЭ весьма сложно, можно предположить, что смена спелых и перестойных лесов на молодняки, например, в районе С6, обусловила рост числа прокормителей иксодовых клещей и, как следствие, рост численности последних. В этом и других районах, где трансформация биотических компонентов ландшафтов наиболее выражена, существенно увеличилось количество пострадавших от присасывания клещей жителей (С5, N8 и N12) и был зарегистрирован выраженный подъем заболеваемости (С5 и С6). Напротив, площадь молодых лесов и заболеваемость КВЭ синхронно снизились в районе S2.

Очевидно, что влияние трансформации лесов на заболеваемость КВЭ носит пока локальный характер и не может определять резкий рост этого показателя на всей территории РК. Практическое значение данного фактора обусловлено тем, что обеспечение рационального ведения лесного хозяйства может и должно стать одним из компонентов комплексной программы по профилактике клещевых инфекций в РК.

Увеличение инфицированности *I. persulcatus*, выявленное нами в последние годы как у клещей, собранных с растительности, так и у клещей, собранных с пострадавших людей и животных, равно как и удлинение периода их активности до 6 месяцев, может рассматриваться как фактор, в некоторой степени влияющий на рост заболеваемости КВЭ. Наши данные о большей вирусофорности клещей, снятых с людей и животных, по сравнению с аналогичными показателями у голодных клещей, собранных на флаг, совпадают с данными других исследователей [5, 12], что в определенной степени связано с увеличением двигательной активности клещей, инфицированных вирусом КЭ [1].

Среднегодовые ПЗ-КВЭ в 2006–2017 гг. по сравнению с таковыми в 1970–1981 и 1982–1993 гг., увеличились в 11 и 36 раз соответственно как за счет роста количества случаев КВЭ в южной зоне РК, так и за счет регистрации этой инфекции на новых территориях в центральной

и северной зонах республики. Стабилизация и даже небольшое снижение заболеваемости КВЭ с 2012 г., возможно, в определенной мере обусловлены возросшим объемом специфической профилактики.

Резкий подъем заболеваемости КВЭ не может быть объяснен только повышением квалификации врачей и, как следствие, улучшением диагностики этой инфекции. Ранее было установлено, что инфицирование населения РК вирусом КВЭ резко возросло за последние годы. Так, показатели серопревалентности жителей РК к этому возбудителю существенно увеличились в южной и центральной частях региона. В северных районах республики также наблюдается выраженная тенденция к росту этого показателя. При этом необходимо отметить, что ряд центральных и северных территорий РК, где в сыворотках крови жителей были обнаружены антитела к вирусу КВЭ, в настоящее время официально не являются эндемичными по этой инфекции [37]. Высокие показатели серопревалентности в отношении вируса КВЭ были установлены также у невакцинированных от КВЭ жителей Архангельской области (7,9%), при этом в некоторых районах этот показатель был значительно выше: в Красноборском — 20%, в Каргопольском — 20,9% [23]. Основной причиной подъема заболеваемости КВЭ в РК является миграция клещей на «новые» территории, обусловленная повышением температуры воздуха, особенно в период активности клещей [38]. Рост заболеваемости КВЭ отмечается на граничащих с РК территориях РФ и в северных странах Европы, где также регистрируется расширение ареала обитания клещей [23, 24, 32, 33, 35].

В противоположность этому, в России в целом начиная с 1999 г. наблюдается значительное снижение заболеваемости этой инфекцией.

Как и на большинстве территорий Северо-Западного федерального округа, в структуре заболевших КВЭ в РК в 1996–2017 гг. значительно преобладают мужчины, что объясняется более частым посещением ими мест обитания клещей в связи с большей склонностью к занятию рыбалкой, охотой, сбору грибов и длительному пребыванию на территориях лесной зоны [3]. В 2006–2017 гг. на фоне роста заболеваемости КВЭ гендерные различия усилились.

В РК, как и по России в целом [12], случаи КВЭ были выявлены у людей всех возрастов, при этом доля заболевших среди жителей старше 30 лет была выше, чем среди более молодого населения. Вместе с тем в отдельные годы заболеваемость среди подростков 10–14 лет была выше, чем в других возрастных группах. Наши данные совпадают с наблюдениями, полученными в Красноярском крае, где, наряду

со взрослыми, часто болеют дети в возрасте 7–14 лет [14]. Относительно высокие показатели заболеваемости детей в РК аргументируют проведение целенаправленных адресных профилактических мероприятий для лиц этой возрастной категории, включая санитарно-просветительскую работу и вакцинацию.

На наш взгляд, представления о том, что КВЭ перестал быть профессиональной инфекцией [18], не в полной мере соответствуют сегодняшним реалиям. Доля зарегистрированных случаев КВЭ в группах профессионального риска, связанного с лесом, в РК действительно сравнительно невелика, однако работники соответствующих профессий составляют лишь малую часть населения (примерно 0,3%). Поэтому заболеваемость среди этого контингента более чем в 20 раз выше, чем среди остальных жителей республики. Представленные данные свидетельствуют о том, что в плане профилактических мероприятий группы профессионального риска по-прежнему являются приоритетными. Эти лица должны подлежать обязательной вакцинации не только в эндемичных по КВЭ районах, но и в граничащих с ними более северных районах, которые официально не признаны эндемичными по КВЭ, но в которых укусы клещей регистрируются уже ежегодно.

Объем специфической профилактики (вакцинации, серопротекции) КВЭ в РК существенно увеличился. Так, количество вакцинированных от КВЭ жителей РК в последние годы наблюдения увеличилось по сравнению с 1997 г. более чем в 70 раз; более чем 45% лиц, пострадавших от нападения клещей, был введен специфический иммуноглобулин. Большинство авторов отмечают высокую эффективность специфических методов профилактики КВЭ [5, 15, 21, 31]. Существует мнение, что современные вакцины защищают от заболевания КВЭ 95–98% лиц, подвергшихся нападению зараженных клещей [17], а иммунопрофилактика предупреждает развитие манифестных форм болезни в среднем в 79% случаев [16].

Не оспаривая положение об эффективности специфической профилактики КВЭ, мы считаем, что необходимо обратить особое внимание на случаи, когда применение этих препаратов не предотвращало развитие болезни. Так, значительная часть жителей РК (более 11%), получивших данные профилактические препараты, заболели КВЭ. Похожая картина наблюдалась в России в целом, где среди зарегистрированных больных 28% получали серопротекцию, а 11% были вакцинированы [13]. В Курганской области среди больных КВЭ вакцинированные от этой инфекции составляли в разные годы от 19,9 до 29,5%, при этом уровень очаговых форм КВЭ у вакцинированных пациентов

был достаточно высоким [19]. В Республике Казахстан КВЭ заболел военнослужащий срочной службы, прошедший полный курс вакцинации [7]. Описаны случаи развития очаговой формы КВЭ с летальным исходом у многократно вакцинированных пациентов, в сыворотках которых были выявлены высокие титры антител к вирусу КВЭ [19, 20].

Очевидно, что сказанное не означает отказа от вакцинации в отношении КВЭ. Напротив, мы полагаем необходимость ее расширения в отношении ранее перечисленных контингентов, поскольку в настоящее время других, более эффективных средств специфической профилактики этой инфекции пока не разработано. На наш взгляд, представленные сведения о заболеваниях КВЭ среди привитых и лиц, получивших специфический гамма-глобулин, обосновывают целесообразность всестороннего анализа возможных причин этих случаев (таких как дефекты при производстве препаратов, нарушения при их транспортировке и применении, генетическое несоответствие вакцинных и инфицирующих штаммов возбудителя, иммунопатологические реакции макроорганизма и др.), а так же разработки практических рекомендаций по повышению эффективности специфической профилактики этой болезни. Кроме того, следует значительно расширить пропаганду применения местных акарицидных препаратов в связи с тем, что клещи, циркулирующие в Северо-Западном федеральном округе России, являются переносчиками многих бактерий, против которых в настоящее время не разработаны специфические средства профилактики [28].

В РК имеет место выраженная сезонность заболевания КВЭ, обусловленная сезонной активностью клещей. Период наибольшего количества случаев заболевания КВЭ в РК практически совпадает с аналогичным периодом по России в целом [12], с умеренной поправкой на северное расположение этой территории.

Клинические формы проявления инфекции типичны для европейской части России, хотя в последние годы были выявлены новые для РК тенденции — стали регистрироваться наиболее тяжелые очаговые формы болезни, что в определенной степени противоречит мнению о перераспределении синдромов КВЭ в сторону более доброкачественного течения инфекции [18]. Предположительно, тяжелое течение КВЭ в РК может быть обусловлено большей уязвимостью жителей, ранее не подвергавшихся нападению клещей и не встречавшихся с возбудителем клещевого энцефалита [30], что дополнительно обосновывает необходимость повышенного внимания к этой инфекции в центральной и северной зонах республики.

Летальные исходы стали регистрироваться в РК сравнительно недавно, что также свидетельствует о более тяжелом течении болезни, отмечающимся в последнее время. В период с 1996 по 2017 г. летальность составила 2,3%.

Этот показатель несколько выше, чем в целом по России в 2016 и 2017 гг. (1,6%), что предположительно, может быть связано с тем, что на территории РК большинство клещей *I. persulcatus* заражены КВЭ, который относится к дальневосточному генотипу, вызывающему высокую летальность [10].

Тренды заболеваемости КБ и КВЭ были схожи между собой. Так, наблюдался резкий подъем заболеваемости КБ и значительное расширение территории очага на север. Высокая доля инфицированности клещей *B. burgdorferi*, трудности распознавания безэритемных форм этой инфекции, позднее выявление IgM и IgG к боррелиям [2], в ряде случаев поздняя диагностика КБ (январь—февраль) позволяют предположить существенную гиподиагностику этой сравнительно новой для РК болезни. Так, за период с 1997 по 2006 г. у детей и подростков до 17 лет был диагностирован всего лишь один случай КБ. Показатели заболеваемости КБ на протяжении всего анализируемого периода в РК были ниже, чем КВЭ, хотя по России в целом эти показатели имеют противоположные соотношения (<https://rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials>). Это косвенно может свидетельствовать о том, что у значительной части больных КБ в РК этиология болезни осталась невыясненной, что может иметь драматические последствия, так как результаты лечения существенно зависят от срока начала этиотропной терапии, прошедшего с момента инфицирования. У подавляющего большинства больных безэритемной формой КБ диагноз подтверждается спустя 1,5–6 месяцев от начала заболевания [2]. Нерациональное или поздно начатое лечение КБ приводит к хроническому течению болезни в 50% случаев, что обуславливает необходимость диспансерного наблюдения за переболевшими КБ с проведением клинико-лабораторного контроля [26].

Сезонное распределение случаев заболевания КБ и КВЭ, как правило, совпадало и соответствовало сезонным показателям активности клещей.

Большинство пациентов с диагнозом КБ, как и при КВЭ, — это мужчины в возрасте старше 30 лет.

КБ в РК носит ярко выраженный профессиональный характер, что, на наш взгляд, аргументирует целесообразность обязывать работодателей обеспечивать сотрудников в группах риска акарицидными препаратами для индивидуального использования.

Анализ современной литературы по инфекциям, передающимся иксодовыми клещами, позволяет считать, что любое заболевание, возникшее в результате присасывания клеща, следует рассматривать как потенциальную микст-инфекцию. Так, в Челябинской области сочетанное течение КБ и КВЭ наблюдали в 38,4% случаев [4], а в Красноярском крае — в 40% случаев [11]. Вовлечение в инфекционный процесс нервной системы при обеих инфекциях усложняет диагностику микст-инфекций [4, 8]. Было установлено, что на северо-западе России микст-инфекция без выраженных клинических проявлений встречается в 7,6 раза чаще, чем с развитием клинической картины заболеваний [26]. Зарегистрированные единичные случаи микст-инфекции КВЭ и КБ в РК едва ли отражают реальное их распространение. Диагностика и лечение инфекций, вызванных двумя и более клещевыми возбудителями, имеет свои особенности, которые должны учитываться инфекционистами [26].

Таким образом, в РК, как и на соседних территориях Европейского Севера России, имеет место экспансия иксодовых клещей на северные территории. Как было установлено нами ранее, основная причина расширения зоны обитания клещей — повышение температуры воздуха, особенно в период их активности [39]. Циркуляция патогенов, передающихся иксодовыми клещами, и, следовательно, заболеваемость клещевыми инфекциями в значительной степени находятся под контролем факторов внешней среды, которые действуют через организм переносчиков [22]. В настоящей работе показано, что наряду с климатическими изменениями трансформация растительного покрова в отдельных районах РК, обусловленная вырубкой лесов, может обуславливать локальный рост численности *I. persulcatus* на отдельных территориях.

Резкий рост заболеваемости КВЭ и КБ вызван целым комплексом причин: экспансией клещей на «новые» территории, ростом их численности и превалентности в отношении вируса клещевого энцефалита и *B. burgdorferi* — как собранных с травы на флаг, так и снятых с людей и животных, удлинением периода активности. Социальные факторы, такие как профессиональная деятельность жителей РК, возрастная активность подростков, рубка лесов и т. д., вероятно, вносят свой вклад в подъем заболеваемости КВЭ.

Полученные в ходе выполнения настоящего исследования новые знания об эколого-эпидемиологических характеристиках КВЭ и КБ в РК обосновывают необходимость проведения адресной профилактики «клещевых» инфекций с учетом местных особенностей. По нашему мнению, северные территории РК, на кото-

рых в последние годы были зарегистрированы случаи нападения клещей на жителей, следует рассматривать в качестве потенциально эндемичных, и в связи с этим необходимо:

- осуществлять контроль за рациональным ведением лесного хозяйства;
- обеспечивать работников групп профессионального риска средствами индивидуальной защиты от клещей, расширить за счет этих контингентов объем вакцинации в северных, потенциально эндемичных районах РК;
- с целью повышения качества диагностики КБ и своевременного рационального лечения этих больных проводить серологическое обследование на наличие антител к *B. burgdorferi* всех больных с подозрением на КВЭ;
- проводить диспансерное наблюдение за больными «клещевыми» инфекциями

с целью своевременной терапии при хронизации инфекции;

– осуществлять санитарное просвещение и информирование населения, в том числе среди жителей северных, потенциально эндемичных районов РК, включая детей и подростков.

Благодарности

Работа выполнена в соответствии с государственным контрактом от 28 апреля 2017 г. № 14.N08.11.0135 в рамках ФЦП «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу» по теме «Доклинические исследования вакцины на основе рекомбинантных протективных антигенов, предназначенной для профилактики инфекций, вызываемых синегнойной палочкой».

Список литературы/References

1. Алексеев А.Н. Современное состояние знаний о переносчиках клещевого энцефалита // Вопросы вирусологии. 2007. № 5. С. 21–26. [Alekseev A.N. The present knowledge of tick-borne encephalitis vectors. *Voprosy virusologii = Problems of Virology*, 2007, no. 5, pp. 21–26. (In Russ.)]
2. Андропова Н.В., Миноранская Н.С., Миноранская Е.И. Специфический иммунный ответ и некоторые отдаленные результаты при остром течении иксодового клещевого боррелиоза и микст-инфекции клещевого энцефалита и иксодового клещевого боррелиоза // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2011. № 1. С. 54–57. [Andronova N.V., Minoranskaya N.S., Minoranskaya E.I. The specific immune response and some remote results in the acute course of tick-borne borreliosis and mixed-infections of tick-borne encephalitis and tick-borne borreliosis. *Sibirskij Medicinskij Zurnal (Irkutsk) = Siberian Medical Journal (Irkutsk)*, 2011, no. 1, pp. 54–57. (In Russ.)]
3. Инфекции, передающиеся иксодовыми клещами, в Северо-Западном федеральном округе России. Аналитический обзор. Санкт-Петербург: Феникс, 2008. 120 с. [Infections transmitted by ixodid ticks in the North-West Federal Region of Russia. Analytical review. *St. Petersburg: Phoenix*, 2008. 120 p. (In Russ.)]
4. Конькова-Рейдман А.А., Злобин В.И. Клещевой полиморфизм иксодовых клещевых боррелиозов (микст-инфекция с клещевым энцефалитом) на территории Южно-Уральского региона России // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2011. № 1. С. 17–19. [Kon'kova-Reidman A.A., Zlobin V.I. Clinical polymorphism of Ixodes tick-borne borrelioses (mixed infection with tick-borne encephalitis) on the territory of South-Ural Region of Russia. *Sibirskij medicinskij zurnal (Irkutsk) = Siberian Medical Journal (Irkutsk)*, 2011, no. 1, pp. 17–19. (In Russ.)]
5. Конькова-Рейдман А.А., Злобин В.И. Специфическая и неспецифическая профилактика клещевого энцефалита и иксодовых клещевых боррелиозов на южном Урале // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2012. № 4. С. 71–74. [Kon'kova-Reidman A.A., Zlobin V.I. Specific and nonspecific prevention of tick-borne encephalitis and ixodes borrelioses in southern Ural. *Sibirskij Medicinskij Zurnal (Irkutsk) = Siberian Medical Journal (Irkutsk)*, 2012, no. 4, pp. 71–74. (In Russ.)]
6. Корабельников И.В. Особенности распространения природно-очаговых болезней при антропогенном воздействии на биосферу // Национальные приоритеты России. 2009. № 2. С. 77–80. [Korabelnikov I.V. Expansion of natural focal infections under anthropogenic impacts in biosphere. *Natsionalnye prioritety Rossii = National Priorities of Russia*, 2009, no. 2, pp. 77–80. (In Russ.)]
7. Лавренюк В.И., Дмитровский А.М., Егембердиева Р.А., Абдиева К. Случай заболевания клещевым энцефалитом у вакцинированного // Медицина Кыргызстана. 2014. № 2. С. 94–97. [Lavrenyuk V.I., Dmitrovsky A.M., Egemberdieva R.A., Abdieva K. Case of tick-borne encephalitis in a vaccinated patient. *Meditsina Kyrgyzstana = Medicine of Kyrgyzstan*, 2014, no. 2, pp. 94–97. (In Russ.)]
8. Лобзин Ю.В., Козлов С.С. Трудности клинической диагностики микст-инфекций клещевого энцефалита и болезни Лайма // Клиническая медицина. 1997. № 12. С. 45–48. [Lobzin Yu.V., Kozlov S.S. Difficulties in the clinical diagnosis of mixed tick-borne encephalitis and Lyme disease infection. *Klinicheskaya meditsina = Clinical Medicine*, 1997, no. 12, pp. 45–48. (In Russ.)]
9. Львов Д.К., Злобин В.И. Стратегия и тактика профилактики клещевого энцефалита на современном этапе // Вопросы вирусологии. 2007. № 5. С. 26–30. [Lvov D.K., Zlobin V.I. Prevention of tick-borne encephalitis at the present stage: strategy and tactics. *Voprosy virusologii = Problems of Virology*, 2007, no. 5, pp. 26–30. (In Russ.)]
10. Микрюкова Т.П., Чаусов Е.В., Коновалова С.Н., Кононова, Протопопова Е.В., Картышев М.Ю., Терновой В.А., Глушкова Л.И., Корабельников И.В., Егорова Ю.И., Локтев В.Б. Генетическое разнообразие вируса клещевого энцефалита в клещах *Ixodes persulcatus* в северо-восточном регионе европейской части России // Паразитология. 2014. Т. 48, № 2. С. 131–149. [Mikryukova T.P., Chausov E.V., Konovalova S.N., Kononova J.V., Protoporova E.V., Kartashov M.Y.,

- Ternovoi V.A., Glushkova L.I., Korabel'nikov I.V., Egorova J.I., Loktev V.B. Genetic diversity of the tick-borne encephalitis virus in Ixodes persulcatus ticks in northeastern European Russia. *Parazitologia = Parasitology*, 2014, vol. 48, no. 2, pp. 131–149. (In Russ.)
11. Миноранская Н.С., Миноранская Е.И. Клинико-эпидемиологическая характеристика микст-инфекций клещевого боррелиоза и клещевого энцефалита в Красноярском крае // Казанский медицинский журнал. 2013. Т. 94, № 2. С. 211–214. [Minoranskaya N.S., Minoranskaya E.I. Clinical and epidemiological characteristics of mixed infections of tick-borne borreliosis and tick-borne encephalitis in the Krasnoyarsk territory. *Kazanskiy meditsinskij zhurnal (Irkutsk) = Kazan Medical Journal*, 2013, vol. 94, no. 2, pp. 211–214. (In Russ.)]
 12. Никитин А.Я., Андаев Е.И., Носков А.К., Пакскина Н.Д., Яценко Е.В., Веригина Е.В., Балахонов С.В. Особенности эпидемиологической ситуации по клещевому вирусному энцефалиту в Российской Федерации в 2017 году и прогноз ее развития на 2018 год // Проблемы особо опасных инфекций. 2018. № 1. С. 44–49. [Nikitin A.Ya., Andaev E.I., Noskov A.K., Pakschina N.D., Yatsmenko E.V., Verigina E.V., Balakhonov S.V. Peculiarities of the epidemiological situation on tick-borne viral encephalitis in the Russian Federation in 2017 and the forecast for 2018. *Problemy osobo opasnykh infektsii = Problems of Particularly Dangerous Infections*, 2018, no. 1, pp. 44–49. (In Russ.)]
 13. Онищенко Г.Г., Федоров Ю.М., Пакскина Н.Д. Организация надзора за клещевым вирусным энцефалитом и меры по его профилактике в Российской Федерации // Вопросы вирусологии. 2007. Т. 52, № 5. С. 8–10. [Onishchenko G.G., Fedorov Yu.M., Pakschina N.D. Organization of supervision of tick-borne virus encephalitis and ways of its prevention in the Russian Federation. *Voprosy virusologii = Problems of Virology*, 2007, vol. 52, no. 5, pp. 8–10. (In Russ.)]
 14. Опейкина Н.Н., Скударнов С.Е., Куртасова Л.М., Шульман А.В., Васильева А.А. Анализ заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом жителей Красноярского Края // Сибирское медицинское обозрение. 2015. № 2. С. 81–84. [Opejkina N.N., Skudarnov S.E., Kurtasova L.M., Shilman A.V., Vasileva A.A. The analysis of the morbidity of tick-borne viral encephalitis in the Krasnoyarsk Region. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie = The Siberian Medical Review*, 2015, no. 2, pp. 81–84. (In Russ.)]
 15. Павленко Е.В., Леонова Г.Н., Майстровская О.С. Сравнительное изучение иммуногенности вакцин против клещевого энцефалита // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2007. № 11. С. 56–62. [Pavlenko E.V., Leonova G.N., Maistrovskaya O.S. A comparative study of the immunogenicity of tick-borne encephalitis vaccines. *Dalnevostochnii zhurnal infektsionnoy patologii = Far Eastern Journal of Infectious Pathology*, 2007, no. 11, pp. 56–62. (In Russ.)]
 16. Пенъевская Н.А., Рудаков Н.В. Эффективность применения препаратов иммуноглобулина для постэкспозиционной профилактики клещевого энцефалита в России (обзор полувекового опыта) // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2010. № 1. С. 53–59. [Penyevskaya N.A., Rudakov N.V. The effectiveness of the use of immunoglobulin preparations for post-exposure prophylaxis of tick-borne encephalitis in Russia (review of half a century of experience). *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni = Medical Parasitology and Parasitic Diseases*, 2010, no. 1, pp. 53–59. (In Russ.)]
 17. Пенъевская Н.А., Рудаков Н.В., Рудакова С.А. Проблемные аспекты оценки эпидемиологической эффективности вакцинопрофилактики клещевого энцефалита // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2018. № 17 (5). С. 78–88. [Penyevskaya N.A., Rudakov N.V., Rudakova S.A. Problematic aspects of the evaluation of the epidemiological effectiveness of vaccination against tick-borne encephalitis. *Epidemiologia i vaksinoprofilaktika = Epidemiology and Vaccinal Prevention*, 2018, no. 17, pp. 78–88. (In Russ.)] doi: 110.31631/2073-3046-2018-17-5-78-88
 18. Погодина В.В., Карань Л.С., Колесникова Н.М., Левина Л.С., Маленко Г.В., Гамова Е.Г., Лесникова М.В., Килячина Ф.С., Есюнина М.С., Бочкова Н.Г., Шопенская Т.А., Фролова Т.В., Андаев Е.И., Трухина А.Г. Эволюция клещевого энцефалита и проблема эволюции возбудителя // Вопросы вирусологии. 2007. № 5. С. 16–26. [Pogodina V.V., Karan L.S., Kolyasnikova N.M., Levina L.S., Malenko G.V., Gamova Ye.G., Lesnikova M.V., Kilyachina A.S., Yesyunina M.S., Bochkova N.G., Shopenskaya T.A., Frolova T.V., Andayev Ye.I., Trukhina A.G. Evolution of tick-borne encephalitis and a problem of evolution of its causative agent. *Voprosy virusologii = Problems of Virology*, 2007, no. 5, pp. 16–21. (In Russ.)]
 19. Погодина В.В., Левина Л.С., Скрынник С.М., Травина Н.С., Карань Л.С., Колясникова Н.М., Кармышева В.Я., Герасимов С.Г., Маленко Г.В., Перминов Л.В., Попов М.А., Бочкова Н.Г. Клещевой энцефалит с молниеносным течением и летальным исходом у многократно вакцинированного пациента // Вопросы вирусологии. 2013. № 2. С. 33–37. [Pogodina V.V., Levina L.S., Skrynnik S.M., Travina N.S., Karan L.S., Kolyasnikova N.M., Karmysheva V.Ya., Gerasimov S.G., Malenko G.V., Perminov L.V., Popov M.A., Bochkova N.G. Tick-borne encephalitis with fulminant course and lethal outcome in patients after plural vaccination. *Voprosy virusologii = Problems of Virology*, 2013, no. 2, pp. 33–37. (In Russ.)]
 20. Погодина В.В., Лучинина С.В., Степанова О.Н., Стенько Е.А., Горфинкель А.Н., Кармышова В.Я., Герасимов С.Г., Левина Л.С., Чиркова Г.Г., Карань Л.С., Колясникова Н.М., Маленко Г.В., Колесникова Л.И. Необычный случай летального исхода клещевого энцефалита у пациента, привитого вакцинами разных генотипов (Челябинская область) // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2015. Т. 20, № 1. С. 56–64. [Pogodina V.V., Luchinina S.V., Stepanova O.N., Stenko E.A., Gorfinkel A.N., Karmyshova V.Ya., Gerasimov S.G., Levina L.S., Chirkova G.G., Karan L.S., Kolyasnikova N.M., Malenko G.V., Kolesnikova L.I. An unusual case of fatal outcome of tick-borne encephalitis in a patient inoculated with vaccines of different genotypes (Chelyabinsk region). *Epidemiologia osobo opasnykh boleznei = Epidemiology and Infectious Diseases*, 2015, no. 20, pp. 56–64. (In Russ.)]
 21. Романенко В.В., Анкудинова А.В., Килячина А.С. Эффективность программы массовой вакцинопрофилактики клещевого энцефалита в Свердловской области // Вестник УрГМА. Екатеринбург. 2010. № 21. С. 125–132. [Romanenko V.V., Ankudinova A.V., Kilyachina A.S. The effectiveness of the program of mass TBE vaccination in the Sverdlovsk Region. *Vestnik UrGMA. Yekaterinburg = Bulletin of the Ural State Medical Academy. Yekaterinburg*, 2010, no. 21, pp. 125–132. (In Russ.)]
 22. Сиротин М.Б., Коренберг Э.И. Влияние абиотических факторов на возбудителей инфекций, экологически связанных с иксодовыми клещами (на примере боррелий и вируса энцефалита) // Успехи современной биологии. 2019. Т. 130, № 2. С. 126–146. [Siroitin M.B., Korenberg E.I. The impact of abiotic factors on the infection pathogens ecologically related to ixodid ticks (by the example of borrelia and encephalitis virus). *Uspekhi sovremennoy biologii = Advances in Modern Biology*, 2019, vol. 130, no. 11, pp. 126–146. (In Russ.)] doi: 10.1134/S0042132419020091

23. Соколова О.В., Чашин В.П., Попова О.Н., Бузинов Р.В., Пасынкова М.М., Гудков А.Б. Эпидемиологические особенности распространения клещевого вирусного энцефалита в Архангельской области // Экология человека. 2017. № 4. С. 12–19. [Sokolova O.V., Chashin V.P., Popova O.N., Buzinov R.V., Pasyunkova M.M., Gudkov A.B. Epidemiological character of tick-borne viral encephalitis extension in the Arkhangelsk Region. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*, 2017, no. 4, pp. 12–19. (In Russ.)] doi: 10.33396/1728-0869-2017-4-12-19
24. Субботина Н.С., Доршакова Н.В., Петрова А.В. Эпидемиологическая характеристика клещевого энцефалита в Северо-Западном регионе России // Экология человека. 2007. № 7. С. 15–19. [Subbotina N.S., Dorshakova N.S., Petrova A.V. Epidemiological characteristic of tick-borne encephalitis in North-West region of Russia. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*, 2007, no. 7, pp. 15–19. (In Russ.)]
25. Токаревич К.Н., Вершинский Б.В., Перфильев П.П. Очерки ландшафтной географии зооантропонозов (Европейский Север России). Ленинград: Наука, 1975. 168 с. [Tokarevich K.N., Vershinsky B.V., Perfiliev P.P. Essays on landscape geography of zoonoses (European North of Russia). *Leningrad: Nauka*, 1975. 168 p. (In Russ.)]
26. Усков А.Н., Байгеленов К.Д., Бургасова О.А., Гринченко Н.Е. Современные представления о диагностике клещевых инфекций. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2008. № 7. С. 148–152. [Uskov A.N., Baygelenov K.D., Burgasova O.A., Grintchenko N.E. Present view on diagnostics of tick-borne infections. *Sibirskij Medicinskij Zhurnal (Irkutsk) = Siberian Medical Journal (Irkutsk)*, 2008, no. 7, pp. 148–152. (In Russ.)]
27. Филиппова Н.А. Фауна СССР. Паукообразные. Т. IV, вып. 4. Иксодовые клещи, подсемейство Ixodidae. Л.: Наука, 1977. С. 396. [Filippova N.A. Fauna of the USSR. Arachnida. Vol. IV, iss. 4. Ixodid ticks, subfamily Ixodinae. *Leningrad: Nauka*, 1977. 396 p. (In Russ.)]
28. Eremeeva M., Oliveira A., Moriarty J., Robinson J., Tokarevich N., Antyukova L., Pyanyh V.A., Emeljanova O.N., Ignatjeva V.N., Buzinov R., Pyankova V., Dasch G.A. Detection and identification of bacterial agents in ixodes persulcatus schulze ticks from the north western region of Russia. *Vector-borne Zoonotic Dis.*, 2007, vol. 7: 42636. doi: 10.1089/vbz.2007.0112
29. Hasle G. Transport of ixodid ticks and tick-borne pathogens by migratory birds. *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, 2013, vol. 3: 48. doi: 10.3389/fcimb.2013.00048
30. Hedlund C., Blomstedt Y., Schumann B. Association of climatic factors with infectious diseases in the Arctic and subarctic region — a systematic review. *Glob. Health Action*, 2014, vol. 7: 24161. doi: 10.3402/gha.v7.24161
31. Heinz F.X., Stiasny K., Holzmann H., Grgic-Vitek M., Kriz B., Essl A., Kundi M. Vaccination and tick-borne encephalitis, central Europe. *Emerg. Infect. Dis.*, 2013, vol. 19, no. 1, pp. 69–76. doi: 10.3201/eid1901.120458 PMID:23259984
32. Jaenson T.G., Hjertqvist M., Bergstrom T., Lundkvist A. Why is tick-borne encephalitis increasing? A review of the key factors causing the increasing incidence of human TBE in Sweden. *Parasit Vectors*, 2012, vol. 5: 184. doi:10.1186/1756-3305-5-184
33. Skarpaas T., Golovljova I., Vene S., Ljøstad U., Sjursen H., Plyusnin A., Lundkvist A. Tickborne encephalitis virus, Norway and Denmark. *Emerg. Infect. Dis.*, 2006, vol. 12, pp. 1136–1138. doi: 10.3201/eid1207.051567
34. Sparagano O., Georgeb D., Giangaspero A., Spitalaska E. Arthropods and associated arthropod-borne diseases transmitted by migrated birds. The case of ticks and tick-borne pathogens. *Vet. Parasitol.*, 2015, vol. 213, no. 1–2, pp. 61–66. doi: 10.1016/j.vetpar.2015.08.028
35. Süss J. TBE — a short overview on epidemiological status in Europe. *ISW-TBE: Vienna*, 2012, pp. 2–3.
36. Tokarevich N., Tronin A., Blinova O., Buzinov R., Boltenkov V., Yurasova E., Nurse J. The impact of climate change on the expansion of Ixodes persulcatus habitat and the incidence of tick-borne encephalitis in the north of European Russia. *Glob. Health Action*, 2011, vol. 4, no. 1: 8448. doi: 10.3402/gha.v4i0.8448
37. Tokarevich N., Stoyanova N., Gnativ B., Kazakovtsev S., Blinova O., Revich B. Seroprevalence of tick-borne diseases in the population of the European North of Russia. *Med. Safety Glob. Health*, 2017, vol. 6, no. 1: 1000132. doi: 10.4172/2574-0407.1000132
38. Tokarevich N., Tronin A., Gnativ B., Revich B., Blinova O., Evengard B. Impact of air temperature variation on the ixodid ticks habitat and tick-borne encephalitis incidence in the Russian Arctic: the case of the Komi Republic. *Int. J. Circumpolar Health*, 2017, vol. 76: 1298882. doi: 10.1080/22423982.2017.1298882
39. Waldenstrom J., Lundkvist A., Falk K., Garpmo U., Bergstrom S., Lindegren G. Migrating birds and tick-borne encephalitis virus. *Emerg. Infect. Dis.*, 2007, vol. 13, pp. 1215–1258. doi: 10.3201/eid1308.061416.

Авторы:

Гнатив Б.Р., зам. начальника отдела эпидемиологического надзора Управления Роспотребнадзора по Республике Коми, г. Сыктывкар, Россия;
Токаревич Н.К., д.м.н., профессор, зав. лабораторией зооантропонозов ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия.

Authors:

Gnativ B.R., Deputy Head of Epidemiological Surveillance Department of Rosпотребнадзор Office for the Republic of Komi, Syktyvkar, Russian Federation;
Tokarevich N.K., PhD, MD (Medicine), Professor, Head of the Laboratory of Zoonoses, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation.

Поступила в редакцию 05.11.2019
 Отправлена на доработку 11.11.2019
 Принята к печати 18.12.2019

Received 05.11.2019
 Revision received 11.11.2019
 Accepted 18.12.2019