

DOI: 10.21055/0370-1069-2021-1-6-16

УДК 616.98:578.833.2(470)

Е.И. Андаев¹, А.Я. Никитин¹, Е.В. Яценко², Е.В. Веригина³, М.И. Толмачёва¹, Н.И. Аюгин¹,
В.А. Матвеева³, С.В. Балахонов¹**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА КЛЕЩЕВОГО ВИРУСНОГО ЭНЦЕФАЛИТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА, ПРОФИЛАКТИКА И ПРОГНОЗ НА 2021 г.**

¹ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока», Иркутск, Российская Федерация; ²Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Российская Федерация; ³ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии», Москва, Российская Федерация

Клещевой вирусный энцефалит – природно-очаговое инфекционное заболевание с поражением центральной нервной системы, вызываемое одноименным вирусом, переносимым несколькими видами иксодовых клещей. Природные очаги клещевого вирусного энцефалита (КВЭ) широко распространены в лесной, лесостепной ландшафтной зоне умеренного климатического пояса на обширной территории Евразии от Атлантического до Тихого океана. Недавно выявлены новые эндемичные по КВЭ территории в Японии, Нидерландах, а в 2019 г. – в Великобритании. Возрастающий риск заболевания в связи с развитием туризма и посещением природных очагов КВЭ стал международной проблемой общественного здравоохранения. **Цель** работы – выявить современные особенности динамики заболеваемости КВЭ в Российской Федерации, состояние лабораторной диагностики, профилактики и дать прогноз заболеваемости на 2021 г. Показано, что в России сохранился тренд на снижение заболеваемости КВЭ, наблюдавшийся в последние годы. Отличительной особенностью эпидемического сезона 2020 г. является значительное снижение случаев КВЭ: в 33 субъектах Российской Федерации (РФ) зарегистрировано 989 случаев болезни (показатель заболеваемости – 0,67 на 100 тыс. населения). Резкое снижение числа случаев КВЭ в 2020 г. по сравнению с 2019 г. на фоне снижения объемов вакцинации может быть объяснено наряду с природными факторами введением ограничительных мер во время эпидемии COVID-19. Отражена динамика заболеваемости, обращаемости населения в медицинские организации по поводу присасывания клещей, вирусности переносчика, объемов вакцинации, серопротекции, акарицидных обработок. Показан охват экспресс-диагностикой клещей на маркеры ассоциированных с ними возбудителей и ее доступность для населения. Признано, что эпидемиологическая ситуация по КВЭ в РФ остается неблагоприятной. Она требует постоянного внимания со стороны учреждений здравоохранения и Роспотребнадзора и принятия управленческих решений, направленных на дальнейшее снижение заболеваемости путем совершенствования мер профилактики, особенно в субъектах, характеризующихся высокой инцидентностью КВЭ, мониторинга природных очагов, совершенствования профилактики и лечения КВЭ. Представлен прогноз заболеваемости на 2021 г. и значений 95 % доверительного интервала возможных колебаний показателя с учетом наличия или отсутствия трендов ее изменения на территории федеральных округов и субъектов РФ в 2011–2020 гг.

Ключевые слова: клещевой вирусный энцефалит, заболеваемость, эпидемиологическая ситуация, прогноз.

Корреспондирующий автор: Андаев Евгений Иванович, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

Для цитирования: Андаев Е.И., Никитин А.Я., Яценко Е.В., Веригина Е.В., Толмачёва М.И., Аюгин Н.И., Матвеева В.А., Балахонов С.В. Тенденции развития эпидемического процесса клещевого вирусного энцефалита в Российской Федерации, лабораторная диагностика, профилактика и прогноз на 2021 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2021; 1:6–16. DOI: 10.21055/0370-1069-2021-1-6-16

Поступила 09.02.2021. Принята к публ. 15.02.2021.

E.I. Andayev¹, A.Ya. Nikitin¹, E.V. Yatsmenko², E.V. Verigina³, M.I. Tolmacheva¹, N.I. Ayugin¹,
V.A. Matveeva³, S.V. Balakhonov¹**Trends in Epidemic Process Development of Tick-Borne Encephalitis in the Russian Federation, Laboratory Diagnosis, Prophylaxis and Forecast for 2021**

¹Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far-East, Irkutsk, Russian Federation;

²Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare, Moscow, Russian Federation;

³Federal Centre of Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation

Abstract. Tick-borne encephalitis is a natural-focal infection damaging central nervous system, caused by the similarly-named virus transmitted by several species of ixodid ticks. Natural foci of tick-borne encephalitis (TBE) are widely spread in the forest and forest-steppe landscape zones of the temperate climate belt in the vast territory of Eurasia from the Atlantic to the Pacific Ocean. New TBE-endemic territories have been recently identified in Japan, the Netherlands, and in the UK – in 2019. The increasing risk of infection due to the development of tourism and visits to natural foci of TBE became a public health issue of international concern. **The aim** of the study is to identify modern features of TBE incidence dynamics in the Russian Federation, the state of laboratory diagnostics and prevention and to predict the incidence for 2021. The paper shows that there is a persistent downward trend in TBE-cases in Russia, which is observed through the past few years. The characteristic feature of the epidemic season-2020 was a significant reduction in the

incidence of TBE: 989 cases were registered in 33 constituent entities of the Russian Federation (morbidity rate – 0.67 per 100 000 of the population). The sharp decrease of TBE cases in 2020 as compared to 2019 against the background of a decrease in vaccination can be explained, along with natural factors, by the introduction of restrictive measures during the COVID-19 epidemic. The paper also reflects the dynamics of morbidity, seeking the medical services because of tick bites, the infection rate of the carrier, the scope of vaccination, seroprophylaxis, acaricide treatments. The coverage of express-diagnostic tests of ticks for markers of associated pathogens and its availability for the population are presented. It is recognized that the epidemiological situation on TBE in the Russian Federation remains unfavorable. It demands constant attention on the part of healthcare organizations and Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare, as well as management decision making aimed at further decrement in TBE incidence through the improvement of prevention measures, specifically in the entities that are characterized by high TBE incidence. The situation requires monitoring of natural foci of infection, enhancement of prophylaxis and treatment of TBE. The paper provides the forecast of TBE incidence for 2021 and values of the 95 % confidence range of the indicator fluctuation, taking into account the presence or absence of trends in its changes in the territory of federal districts and constituent entities of the Russian Federation in 2011–2020.

Key words: tick-borne viral encephalitis, morbidity, epidemiological situation, forecast.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Corresponding author: Evgenij I. Andaev, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

Citation: Andaev E.I., Nikitin A.Ya., Yatsmenko E.V., Verigina E.V., Tolmacheva M.I., Ayugin N.I., Matveeva V.A., Balakhonov S.V. Trends in Epidemic Process Development of Tick-Borne Encephalitis in the Russian Federation, Laboratory Diagnosis, Prophylaxis and Forecast for 2021. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii* [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2021; 1:6–16. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2021-1-6-16

Received 09.02.2021. Accepted 15.02.2021.

Andaev E.I., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6612-479X>

Nikitin A.Y., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3918-7832>

Balakhonov S.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4201-5828>

Клещевой вирусный энцефалит – природно-очаговое инфекционное заболевание с поражением центральной нервной системы, вызываемое одноименным вирусом, переносимым несколькими видами иксодовых клещей. Природные очаги клещевого вирусного энцефалита (КВЭ) широко распространены в лесной, лесостепной ландшафтной зоне умеренного климатического пояса на обширной территории Евразии от Атлантического до Тихого океана. Они простираются в лесных поясах Северной Евразии, начиная от Великобритании, в восточной Франции, Нидерландах и Норвегии, в Центральной и Восточной Европе, далее в Италии, России, Казахстане, Монголии, Китае, Южной Корее и Японии. За последние тридцать лет наблюдается рост заболеваемости КВЭ в Европе (Республика Беларусь, Чешская Республика, Финляндия, Франция, Германия). В 27 европейских странах ежегодно регистрируется примерно 3200–12000 случаев КВЭ. Реально этот показатель считается заниженным. Возрастающий риск заболевания в связи с развитием туризма и посещением природных очагов КВЭ стал международной проблемой общественного здравоохранения [1]. Недавно выявлены новые эндемичные по КВЭ территории в Японии, Нидерландах, а в 2019 г. – в Великобритании [2]. В Российской Федерации (РФ) в 2019 г. эндемичными по КВЭ являлись 48 субъектов, на территории которых проживают около 66 млн человек. Основными переносчиками вируса КЭ на территории РФ являются иксодовые клещи (Parasitiformes, Ixodidae) *Ixodes ricinus* (европейская часть) и *I. persulcatus* (частично европейская часть, Урал, Сибирь, Дальний Восток) [3]. В ряде районов Сибири и Дальнего Востока значительную роль в передаче вируса может играть и *I. pavlovskyi* (Сибирь и Дальний Восток). Дополнительными переносчиками

вируса КЭ с менее выраженной эпидемиологической ролью являются *Haemaphysalis concinna*, *H. japonica*, *Dermacentor silvarum*, *D. reticulatus* и др. [4].

В последние годы в РФ наблюдается рост числа обращений в медицинские организации (МО) по поводу присасывания клещей, в связи с этим актуальным является расширение лабораторной сети для организации экспресс-диагностики инфицированности переносчиков возбудителями инфекций, ассоциированных с клещами, и доступности лабораторных исследований для населения, проживающего как в городах, так и в сельских поселениях.

В настоящее время известно пять субтипов вируса клещевого энцефалита (ВКЭ): дальневосточный, европейский, сибирский, байкальский и гималайский [5–7].

В РФ в природных очагах ВКЭ представлен четырьмя субтипами: дальневосточным (прототипный штамм Софьин), европейским (Neudoerfl), сибирским (Васильченко и Заусаев) [8, 9], а также байкальским (группа «886-84» подобных вариантов вируса КЭ) [6, 7]. Каждый субтип ВКЭ обладает собственным ареалом, которые в отдельных регионах в той или иной степени перекрываются. Так, в Сибирском и Уральском регионах, а также на некоторых территориях европейской части страны преобладает сибирский субтип, кроме него выявляются европейский и дальневосточный субтипы ВКЭ [4, 10, 11]. В азиатской части циркулируют варианты ВКЭ дальневосточного субтипа, которые подразделяются на три кластера (Sofjin-, Senzhang- и Shkotovo-подобные штаммы). Sofjin-подобные штаммы широко распространены на территории Приморского и Хабаровского краев и не встречаются в Китае и Японии. Группа Senzhang-подобных штаммов распространена в Китае, Восточной Сибири, Хабаровском и на севере Приморского края, однако

не встречается на о. Хоккайдо (Япония). Shkotovo-подобные штаммы выделены на юге Приморского края и на о. Хоккайдо [9].

Байкальский субтип ВКЭ циркулирует в природных очагах в Иркутской области, Республике Бурятия, Забайкальском крае и в трансграничных очагах России и Республики Монголии, где с ним связан случай КВЭ с летальным исходом [6, 7, 12].

Новый потенциальный субтип ВКЭ – гималайский (Himalayanm) – недавно идентифицирован у диких грызунов на Цинхай-Тибетском плато в Китае [13].

Неоднократно исследователями отмечалось, что в РФ с начала XXI в. происходит уменьшение регистрируемого числа случаев КВЭ и инцидентности болезни [14]. Причинами этого могут являться как природные факторы, например снижение вирусофорности переносчика [14], так и наращивание объемов мер профилактики, повышение адресности проводимых работ, совершенствование социальных методов ограничения контакта людей с природными источниками на эндемичных территориях. Тем не менее современная эпидемиологическая ситуация по КВЭ в РФ остается неблагоприятной. Поэтому до тех пор, пока не будут выявлены основные причины снижения заболеваемости, пока ежегодно регистрируются сотни и даже тысячи случаев КВЭ, приводящих к инвалидности и смерти десятков людей, актуальными задачами для учреждений Роспотребнадзора и здравоохранения будут оставаться мониторинг природных очагов, совершенствование профилактики и лечения КВЭ.

Цель работы – выявить современные особенности динамики заболеваемости КВЭ в Российской Федерации, состояние лабораторной диагностики, профилактики и дать прогноз заболеваемости на 2021 г.

Сравнительный анализ данных десятилетних наблюдений за эпидемиологической обстановкой по КВЭ и результатов сезонного мониторинга 2020 г. Анализ эпидемиологической обстановки за 2010–2019 гг. выполнен по материалам формы №2 федерального статистического наблюдения «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» в субъектах страны. Данные о ситуации по КВЭ в 2020 г. основаны на сообщениях об итогах еженедельного эпидемиологического мониторинга, представленных в Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека территориальными учреждениями Роспотребнадзора субъектов РФ с корректировкой сезонного числа случаев и инцидентности КВЭ за январь – декабрь 2020 г. в соответствии с формой федерального статистического наблюдения №1 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях», а также материалах, представленных в Референс-центр (РЦ) по мониторингу КВЭ.

Прогноз заболеваемости населения КВЭ в шести федеральных округах (ФО) и шести субъектах

РФ на 2021 г. проведен методом экстраполяции тенденций, выявленных во временных рядах за 2011–2020 гг. При этом предполагается, что рассматриваемая система (эпидемический процесс КВЭ) развивается эволюционно в достаточно стабильных условиях. Иными словами, в следующий сезон параметры тренда и колебаний инцидентности КВЭ сохраняют особенности изменений, выявленные при анализе базового периода наблюдений. Учитывалось, что ожидаемое значение показателя заболеваемости может варьировать в пределах параметрического 95 % доверительного интервала (ДИ). При наличии тренда прогноз проводился по полученному уравнению линейной регрессии с годовым упреждением и расчетом ДИ по формуле (1), а при отсутствии – по (2) – путем нахождения среднесезонного показателя (СМП) заболеваемости с учетом величины ошибки средней арифметической.

$$Y_p \pm t_\alpha \cdot \sqrt{\frac{\sum (y_t - \eta_t)^2}{n - k - 1}} \cdot \sqrt{1 + 1/n + \frac{3(n + 2\ell - 1)^2}{n(n^2 - 1)}}, \quad (1)$$

где Y_p – точечное значение прогноза; t_α – табличное значение критерия Стьюдента для принятого уровня надежности (у нас 95 %) и соответствующего числа степеней свободы (при отсутствии высказывающихся значений: $10 - 2 = 8$); y_t – фактические значения наблюдений; η_t – ожидаемые значения уровней ряда; n – длина временного ряда (при отсутствии высказывающихся значений равно 10); k – число параметров в уравнении тренда, без свободного члена (в случае линейной регрессии равно 1); ℓ – время упреждения прогнозируемых значений (на один год вперед, то есть равно 1).

$$Y_p \pm t_\alpha \times m, \quad (2)$$

где Y_p – точечное значение прогноза; t_α – табличное значение критерия Стьюдента для принятого уровня надежности (в нашем случае 95 %) и соответствующего числа степеней свободы (при отсутствии выпадающих значений: $10 - 2 = 8$); m – величина ошибки средней арифметической.

Анализ временных рядов изменения заболеваемости предполагал непараметрическую оценку принадлежности отдельных сильно отличающихся сезонных значений исследуемому базовому периоду наблюдений. В случае их статистически достоверного отличия они исключались при вычислении ожидаемых в 2021 г. показателей заболеваемости.

Статистическая обработка собранного материала, построение графиков проведено с использованием пакета прикладных программ Excel. В ходе анализа преимущественно использовался показатель средней арифметической (M), а также величина ее ошибки ($M \pm m$).

Эпидемиологическая ситуация по КВЭ. Как ранее уже отмечалось [14], два первых десятилетия

XXI в. характеризуются в РФ тенденцией к снижению заболеваемости КВЭ.

По данным официальной статистики, за десятилетний период (2010–2019 гг.) в РФ зарегистрировано 23332 случая КВЭ (доля заболевших детей 0–17 лет составила 13,0 %). Максимальное количество случаев заболевания отмечено в 2011 г. (3533), минимальное (1727) – в 2018 г. СМП заболеваемости КВЭ за 2010–2019 гг. составил 1,61 на 100 тыс. населения ($^{0}/_{0000}$). Отличительной особенностью эпидемического сезона 2020 г. является значительное снижение случаев КВЭ. За это время в 33 субъектах РФ зарегистрировано 989 случаев болезни (показатель заболеваемости – $0,67^{0}/_{0000}$). Показатель заболеваемости КВЭ среди городского населения за 2010–2019 гг. составил $14,2^{0}/_{0000}$ (15540 случаев), среди жителей сельских поселений – $20,9^{0}/_{0000}$ (7792).

При сравнении эпидемиологической обстановки по ФО страны традиционно наибольшая заболеваемость КВЭ наблюдается в Сибирском ФО (СФО, 11494 – 49,3 % от числа всех случаев в РФ), Приволжском ФО (ПФО, 3987 – 17,1 %) и Уральском ФО (УФО, 3816 – 16,4 %), что в сумме составляет более 80 % всех случаев КВЭ.

Высокая заболеваемость КВЭ с некоторыми изменениями в ранге проявления болезни по отдельным ФО наблюдается и в 2020 г. Почти половина заболевших (488 случаев; инцидентность – $2,84^{0}/_{0000}$) приходится на СФО (случаи КВЭ отсутствовали только на территории Республики Тыва), что почти в пять раз выше заболеваемости по РФ. Далее по мере снижения инцидентности следуют: УФО – $1,33^{0}/_{0000}$ (164 случая), Северо-Западный ФО (СЗФО) – $0,87^{0}/_{0000}$ (122), Дальневосточный ФО (ДФО) – $0,99^{0}/_{0000}$ (81), ПФО – $0,38^{0}/_{0000}$ (111), Центральный ФО (ЦФО) – $0,06^{0}/_{0000}$ (23).

Вышеотмеченная тенденция к снижению заболеваемости в стране (среднегодовой темп – около 6 %) проявляется и в разрезе ФО, за исключением ЦФО и ДФО, где показатель инцидентности остается практически на одном уровне (рис. 1).

Динамика летальных исходов за изучаемый период характеризуется в РФ тенденцией к незначительному росту. Такая же картина характерна для СФО. В остальных ФО отмечается снижение этого показателя. В среднем по стране за 2010–2019 гг. летальность составила 1,52 % (всего 348 случаев), но на отдельных территориях показатель достигал более высоких значений, особенно в ДФО, где он варьировал от 2,70 до 10,14 % (среднее значение – 5,98 %). В 2020 г. (по данным еженедельного эпидемиологического мониторинга) в РФ зарегистрировано 13 случаев КВЭ (1,3 %) с летальным исходом. Наибольшее количество летальных случаев выявлено в Кемеровской (5 случаев) и Новосибирской (2) областях. По одному случаю зарегистрировано в пяти субъектах и на территориях, подведомственных Управлению Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту. Важно отметить, что, как и ранее, все

случаи смерти зарегистрированы у лиц, не прошедших курс вакцинации против КВЭ, или при позднем их обращении в медицинскую организацию.

Как ранее показано [14], активность эпидемического процесса в природных очагах на территории РФ может значительно различаться. Для сравнительной оценки развития эпидемического процесса КВЭ в предшествующее десятилетие с 2020 г. в каждом из ФО рассмотрены данные по субъекту с наибольшими СМП заболеваемости: Костромская (ЦФО), Вологодская (СЗФО), Кировская (ПФО), Курганская (УФО) области, Красноярский (СФО) и Приморский (ДФО) края (табл. 1).

Как видно из табл. 1, СМП КВЭ в представленных субъектах превышают таковой по РФ в 3,0–8,5 раза, за исключением Приморского края (СМП ниже, чем в РФ). При этом необходимо отметить, что после включения (ноябрь 2018 г.) в состав ДФО Республики Бурятия и Забайкальского края именно для этих субъектов в настоящее время характерен наибольший уровень заболеваемости КВЭ, который выше, чем заболеваемость в Приморском крае, а также СМП по РФ.

Анализ интенсивности эпидемического процесса с учетом данных 2020 г. (рис. 2) выявил статистически значимый тренд на снижение заболеваемости в трех из рассмотренных субъектов РФ: Курганской области ($P<0,05$), Красноярском ($P<0,001$) и Приморском ($P<0,001$) краях. В Костромской, Вологодской и Кировской областях наблюдающееся уменьшение инцидентности КВЭ не достигло статистического значимого уровня. Отметим, что с учетом 2020 г. единственный субъект (Кировская область), где ранее был прирост заболеваемости (табл. 1), теперь не имеет определенной тенденции развития, то есть временной ряд стал стационарным.

Таким образом, в субъектах, характеризующихся высоким уровнем заболеваемости КВЭ, происходит

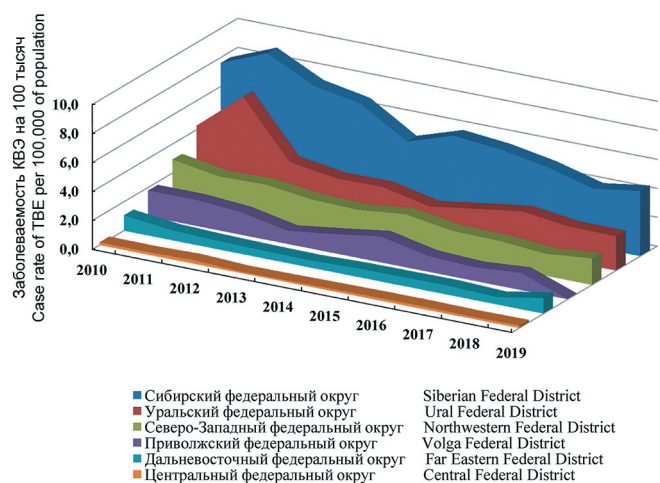


Рис. 1. Многолетняя динамика заболеваемости КВЭ на территории Российской Федерации в разрезе федеральных округов в 2010–2019 гг.

Fig. 1. Long-term dynamics of the incidence of TBE on the territory of the Russian Federation in the context of federal districts in 2010–2019

Таблица 1 / Table 1

Сравнительная характеристика эпидемиологической ситуации по КВЭ в субъектах Российской Федерации
Comparative analysis of epidemiological situation on TBE in the constituent entities of the Russian Federation

Субъект Российской Федерации (федеральный округ) Constituent entity of the Russian Federation (Federal District)	СМП за 2010–2019 гг. Mean value over the period of 2010–2019			СМП за 2017–2019 гг. Mean value over the period of 2017–2019				
	заболеваемость КВЭ на 100 тыс. населения case rate of TBE per 100 000 of population	темпы роста (↑) или снижения (↓) заболеваемости (%) rate of morbidity increase (↑) or decrease (↓) (%)	обращаемость по поводу присасывания клещей (на 100 тыс. населения) medical aid seeking in relation to tick bites (per 100 000 of population)	привито Vaccinated		доля привитых среди заболевших КВЭ (%) proportion of the vaccinated among the TBE affected (%)	серопротекция / доля получивших Ig среди заболевших (%) seroprophylaxis / proportion of those who received Ig among the affected (%)	площади акарицидных обработок (га) areas of acaricide treatments (ha)
				всего по плану / выполнено (%) total according to plan / completed (%)	в том числе дети по плану / выполнено (%) including children according to plan / completed (%)			
Костромская область (ЦФО) Kostroma Region (CFD)	4,8±0,30	↓ (-1,05)	1187,7	24075 / 58,9	3385 / 18,9	0,00	9968 / 12,6	11612,5
Вологодская область (СЗФО) Vologda Region (NWFD)	5,6±0,51	↓ (-2,05)	804,3	243545 / 70,5	123999 / 85,7	1,94	7562 / 7,8	8173,1
Кировская область (ПФО) Kirov region (VFD)	7,7±0,84	↑ (1,56)	982,4	107081 / 89,7	51817 / 84,2	0,65	1520 / 7,8	8041,7
Курганская область (УФО) Kurgan Region (UFD)	6,3±1,90	↓ (-13,54)	539,2	127594 / 73,8	63271 / 85,2	1,33	4835 / 8,0	3871,5
Красноярский край (СФО) Krasnoyarsk Territory (SFD)	13,6±1,33	↓ (-4,52)	588,2	393369 / 107,8	273673 / 100,4	2,95	34787 / 8,2	78750,7
Приморский край (ДФО) Primorsk Territory (FEFD)	1,4±0,18	↓ (-11,3)	461,4	110192 / 32,6	42911 / 17,7	1,61	684 / 0,0	5556,8

снижение интенсивности эпидемического процесса со средним темпом от 1,1 до 13,5 %. Эта тенденция сохранилась и в 2020 г. Вместе с тем отметим, что за 2017–2019 гг. ни в одном из приведенных в табл. 1 субъектов, кроме Красноярского края, не достигнут рекомендуемый уровень охвата населения (в том числе детей) профилактическими прививками.

По структуре клинических форм КВЭ (в 2019–2020 гг.) во всех субъектах, кроме Вологодской области, преобладала лихорадочная. На ее долю приходится от 54,4 % (Кировская область) до 89,3 % (Красноярский край) всех случаев КВЭ. В Вологодской области доля лихорадочной формы составила 21,5 %, менингеальной – 59,8 %, очаговых – 18,6 %. Вопрос о более высокой тяжести заболевания КВЭ в этом субъекте требует дальнейшего изучения. Максимальная доля привитых среди заболевших КВЭ зарегистрирована в Красноярском крае (почти 3 %). Доля получивших серопротекцию среди заболевших варьировала от 7,8 до 12,6 %, причем в Приморском крае составила 0 %.

Обращаемость в МО населения, пострадавшего от присасывания клещей в эндемичных по КВЭ территориях, уменьшилась по РФ на 17,7 % в 2020 г. по сравнению с 2019 г. (с 561247 пострадавших до 462139). Вероятно, это снижение также связано с пандемией новой коронавирусной инфекции. С учетом эндемичных ФО отчетливо выявилось две группы территорий. Так, в ЦФО, СЗФО и ПФО снижение числа пострадавших от присасывания клещей колебалось от 23,5 % (ПФО) до 38,9 % (ЦФО). Вместе с тем в УФО, СФО и ДФО число обращений в МО даже несколько выросло (от 2,0 до 6,4 %). Незначительность

прироста числа людей, обратившихся в МО, позволяет отнести эти ФО к группе с неизменившимся в целом показателем. Примечательно, что если для первой группы ФО заболеваемость КВЭ в среднем снизилась в 2,5 раза, то для второй группы – в 1,7 раза. Аналогичная тенденция просматривается и по отдельным субъектам РФ. Так, СМП обращаемости населения в МО по поводу присасывания клещей (на 100 тыс. населения) за 2010–2019 гг. в Костромской, Вологодской и Кировской областях более чем в 1,5–2 раза превышают показатели в Курганской области, Красноярском и Приморском краях (табл. 1). То есть именно в субъектах с наибольшим относительным уровнем обращаемости населения, пострадавшего от присасывания клещей, отсутствует значимый тренд к снижению заболеваемости КВЭ (рис. 2), о чем написано выше.

Далее представлена более детальная картина эпидемиологической обстановки по КВЭ в 2020 г.

Эпидемиологическая ситуация по КВЭ в 2020 г. характеризуется значительным уменьшением числа случаев до 989 (снижение на 44,5 % в сравнении с 2019 г.) и инцидентности КВЭ (до 0,67 ‰). И хотя снижение заболеваемости КВЭ было ожидаемым [14], вероятнее всего, высокая степень проявления этой тенденции является косвенным следствием пандемии новой коронавирусной инфекции. С одной стороны, заболеваемость COVID-19 могла привести к снижению числа случаев контакта людей с природными источниками в эпидемически опасный период активности иксодовых клещей. С другой стороны, возможно также, что организации здравоохранения и Роспотребнадзора, переориентированные на реше-

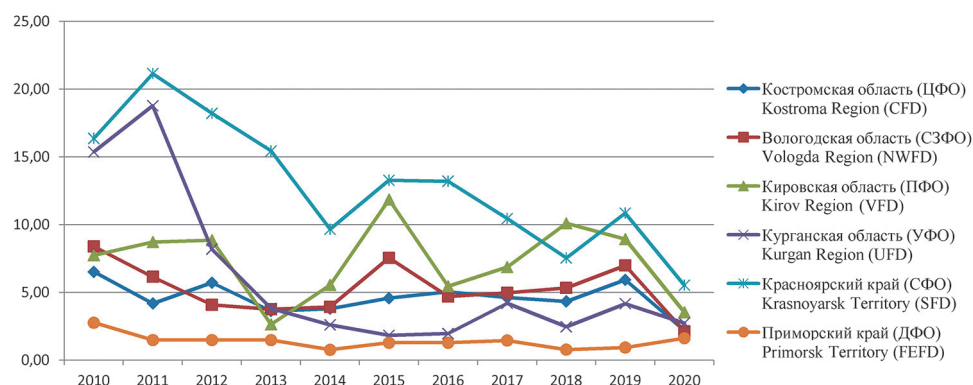


Рис. 2. Многолетняя динамика заболеваемости КВЭ в шести субъектах Российской Федерации с максимальной инцидентностью для данного ФО за 2010–2020 гг.

Fig. 2. Long-term dynamics of the incidence of TBE in six constituent entities of the Russian Federation with the maximum incidence for this FD for 2010–2020

ние проблемы профилактики и лечения COVID-19, могли допустить гиподиагностику КВЭ.

Более 70 % случаев КВЭ приходится на 12 субъектов РФ (в порядке убывания): Красноярский край (5,53 ‰), Кемеровская (4,02 ‰), Новосибирская (3,51 ‰), Челябинская (1,61 ‰), Кировская (3,52 ‰), Свердловская (1,0 ‰), Тюменская (2,58 ‰), Иркутская (1,58 ‰) области, г. Санкт-Петербург (0,65 ‰), Томская область (2,88 ‰), Республика Бурятия (2,95 ‰), Вологодская область (2,13 ‰).

В 13 субъектах РФ в 2020 г. выявлено 27 случаев КВЭ завозного характера, когда заражение происходило при посещении людьми эндемичных территорий в других районах: г. Санкт-Петербург (12 случаев), г. Москва (3), Кемеровская область (2), республики Башкортостан, Татарстан и Бурятия, Кировская, Ленинградская, Оренбургская, Свердловская, Томская и Тюменская области – по одному случаю.

По итогам эпидемического сезона 2020 г. первый случай КВЭ в стране зарегистрирован в Кемеровской области (СФО) во второй декаде апреля, а последние 11 случаев – в третьей декаде сентября в ряде субъектов СЗФО, ПФО, СФО и ДФО. Максимум числа заболевших КВЭ (40 %) приходится на июль; по 22 % – на июнь и август.

Основным путем передачи КВЭ является трансмиссивный, реализуемый при присасывании инфицированного КВЭ клеща, однако имели место шесть случаев заражения КВЭ алиментарным путем, что составило 0,7 % от всех. Заражение алиментарным путем выявлено в пяти субъектах РФ: в Пермском крае (1), Кировской (2) и Челябинской (1) областях, Республике Башкортостан (1), г. Санкт-Петербурге (1).

В 2020 г. основное количество больных КВЭ приходилось на группу лиц трудоспособного возраста (18–49 лет) – 46,5 % и лиц 50 лет и старше (36,5 %), доля детей до 17 лет среди заболевших КВЭ составила 17,42 %. КВЭ в большинстве случаев отмечался среди работающего населения (31,9 %), неработающего населения (28,9 %) и пенсионеров (21,6 %); 15,3 % пришлось на другие социальные группы, в том числе детей дошкольного и школьного возраста, а также студентов средних специальных и высших учебных заведений.

В структуре клинических проявлений КВЭ в 2020 г. преобладали лихорадочная (59,8 %) и менингеальная (22,2 %) формы. Далее по мере убывания: менингоэнцефалитическая (12,4 %), полиомиелитическая (2,01 %), субклиническая (2,23 %), полирадикуло-невритическая (0,22 %) формы; хроническое прогрессирующее течение наблюдали у 0,11 % больных. Следует отметить ряд субъектов, в которых очаговые формы в структуре болезни составили более 20 %: Костромская, Архангельская, Курганская, Кировская, Кемеровская, Новосибирская области, Республика Бурятия, Хабаровский (40 %) и Алтайский (62 %) края.

Лабораторная экспресс-диагностика КВЭ.

Экспресс-диагностика возбудителей инфекционных заболеваний, передаваемых клещами, проводится более чем в трехстах лабораториях 58 субъектов РФ. Обеспеченность территорий лабораториями экспресс-диагностики, как правило, обусловлена напряженностью эпидемиологической ситуации в регионе: большее число лабораторий организовано и функционирует в Сибирском, Приволжском и Уральском ФО, их удельный вес составляет 25,6; 16,9; 14,2 % соответственно. В связи с переходом Республики Бурятия и Забайкальского края в состав ДФО доля округа по числу лабораторий экспресс-диагностики увеличилась до 18,8 %. Наибольшее число лабораторий имеется в Кемеровской области (27), Приморском крае 26), Ханты-Мансийском автономном округе (20), Красноярском (17), Пермском (16) и Забайкальском (15) краях, Кировской (13), Архангельской (13) и Томской (12) областях. Кроме того, число лабораторий и доступность исследований значительно варьирует на разных территориях внутри субъектов. Как правило, лаборатории сосредоточены в областных центрах и крупных городах. В ряде субъектов высокая доступность лабораторий связана с возможностью исследования клещей не только в учреждениях Роспотребнадзора, но и в сети медицинских организаций: в Архангельской области имеются лаборатории в МО 11 административных районов; в Кемеровской области – в 22 районных МО и трех коммерческих (Кемерово и Новокузнецк); в Приморском крае – в 4 МО Владивостока и 15 МО его административных районов.

По результатам анализа материалов, представленных в референс-центр в 2019 г., показано, что объемы исследований иксодовых клещей на ВКЭ и другие возбудители инфекций варьируют по регионам РФ от 1,5 тыс. экземпляров переносчиков (Белгородская, Воронежская, Смоленская, Куранская, Сахалинская, Амурская области, Еврейская автономная область, Республика Алтай) до 13–16 тыс. в год (Московская, Ярославская, Кировская, Нижегородская, Свердловская, Кемеровская, Новосибирская области, Пермский край). В Москве и Санкт-Петербурге ежегодно исследуют более 44 тыс. и 21 тыс. клещей соответственно.

По показателю охвата лабораторным изучением инфицированности клещей патогенами можно косвенно судить о доступности экспресс-диагностики. Больше всего клещей, снятых с людей, исследовали в ЦФО, СЗФО и ПФО, где показатель охвата экспресс-диагностикой составил более 80 %. Причем в Калужской, Ярославской, Калининградской, Самарской и Оренбургской областях, а также в Москве и Санкт-Петербурге исследуют 100 % поступивших в лаборатории переносчиков. В УФО и СФО этот показатель значительно ниже – 38,5 и 53,6 % соответственно, что свидетельствует о недостаточной обеспеченности территорий лабораториями с возможностью проведения экспресс-диагностики на территориях, характеризующихся высоким уровнем присасывания клещей к людям и заболеваемости КВЭ. У менее чем половины людей, обратившихся в МО, клещи исследуются в Вологодской (42,1 %), Свердловской (40,6 %), Кемеровской (37,4 %), Томской (35,6 %) областях, Ханты-Мансийском автономном округе (32,1 %), Республике Тыва (28,2 %), то есть в субъектах с высоким уровнем регистрируемой обращаемости людей в МО после присасывания переносчиков и высокой инцидентностью КВЭ.

На территории страны в учреждениях Роспотребнадзора – центрах гигиены и эпидемиологии – исследование клещей на наличие антигена ВКЭ в ИФА осуществляют на тест-системе производства АО «Вектор-Бест» (р.п. Кольцово). Тест-система АО «НПО Микроген» (Москва) производится в ограниченном количестве по заказам. Ее традиционно применяют в Томской области и в Референс-центре по мониторингу за КВЭ. Для обнаружения РНК ВКЭ в подавляющем большинстве субъектов применяют мультиплексную тест-систему «АмплиСенс® TBEV, B. burgdorferis, A. phagocytophilum, E. chaffeensis / E. muris-FL». Ограниченное распространение получили тест-системы «РеалБест РНК ВКЭ» (Нижегородская, Оренбургская и Челябинская области) и «РеалБест ДНК *Borrelia burgdorferi* s.l / РНК ВКЭ» (Челябинская область, республики Марий Эл, Алтай, Татарстан, Удмуртская Республика, г. Санкт-Петербург).

В эпидемический сезон 2020 г. исследовано на инфицированность возбудителями инфекций, пере-

даваемых клещами, более 375 тыс. особей переносчика: 86,2 % – снятых с людей; 13,7 % – с объектов окружающей среды. Доля исследований методом ПЦР в 2020 г. в учреждениях Роспотребнадзора и МО составила 73 %, методом ИФА – 17 %.

На наличие маркеров ВКЭ исследовано 309694 экз. клещей, снятых с людей, и 51603 – с объектов окружающей среды. Инфицированность ВКЭ клещей была на уровне среднесезонных значений. По результатам, полученным в учреждениях Роспотребнадзора, вирусоборность клещей, снятых с людей, составила в среднем 1,34 %: с применением метода ОТ-ПЦР – 0,67 % (СМП за 2015–2019 гг. – 0,75 %), ИФА – 1,59 % (СМП – 4,01 %). С объектов окружающей среды – 1,08 %: по результатам ОТ-ПЦР – 0,9 % (СМП – 0,76), ИФА – 1,49 % (СМП – 2,49). В лабораториях других учреждений частота выявления РНК вируса КЭ в клещах, снятых с людей, составила 1,41 %, вирусоборность по данным ИФА – 3,13 %.

Частота выявления РНК вируса КЭ в клещах, снятых с людей, варьировала по субъектам в 2020 г. от 0,01 до 5,24 %. Высокий уровень показателя, превышающий СМП в РФ, характерен для Республики Хакасия (5,2 %), Удмуртской Республики (2,9 %), Ленинградской (2,5 %), Архангельской (2,4 %) областей, Красноярского края (2,4 %). Наиболее высокие показатели вирусоборности по данным ИФА зарегистрированы в Омской области (5,3 %), Республике Тыва (5,0 %), Удмуртской Республике (4,1 %), республиках Коми (3,7 %) и Алтай (3,1 %), Ленинградской области (2,5 %).

В клещах, собранных с объектов окружающей среды, высокие показатели наличия РНК вируса КЭ установлены в 2020 г. в Архангельской области (7,4 %), Республике Бурятия (7,0 %), Республике Карелия (5,8 %), Красноярском крае (5,9 %). Такие показатели в трех перечисленных субъектах (кроме Красноярского края) могут быть обусловлены недостаточным объемом проведенных исследований – от 100 до 137 особей. Высокая вирусоборность клещей по данным ИФА характерна для Республики Бурятия (5 %), Свердловской области (3,7 %).

За 2015–2020 гг. выявлена статистически значимая тенденция к снижению вирусоборности клещей, снятых с людей, по данным исследований с применением методов ИФА и ПЦР. При анализе переносчиков, собранных с объектов окружающей среды, методом ПЦР тренд на снижение инфицированности вирусом КЭ достоверен, а методом ИФА при сходстве картины изменений статистическая значимость падения вирусоборности не подтверждена. Это очень важный факт, так как он позволяет в определенной мере объяснить снижение заболеваемости КВЭ, наблюдающееся за рассматриваемый период, при отсутствии подобной тенденции по показателю обращаемости людей, пострадавших от клещей, в МО, а также инцидентности иксодовых клещевых боррелиозов.

Профилактика КВЭ. Профилактические меры в отношении КВЭ включают в себя специфическую профилактику (вакцинация), экстренную серопрофилактику (использование иммуноглобулина человека) и неспецифическую профилактику (борьба с переносчиками, использование средств индивидуальной защиты). Только применение комплексного подхода к профилактике позволяет обеспечить максимальную защиту населения на эндемичных территориях.

В последние пять лет (2016–2019 гг.) наблюдался рост объемов вакцинации против КВЭ, что позволяет говорить об увеличении иммунной прослойки населения. В 2020 г. против КВЭ привито 2,09 млн человек, что составляет 59,7 % от плана подлежащих вакцинации лиц, при этом дети составляют 52,2 %. По сравнению с предыдущим, 2019 г. наблюдается значительное снижение охвата населения прививками. Это может быть связано с ухудшением эпидемической обстановки по новой коронавирусной инфекции COVID-19. Средний показатель вакцинированных в предыдущие пять лет держался на уровне 80 %. При этом в 2020 г. уровень вакцинации более 80 % достигнут в Сахалинской, Калининградской, Оренбургской, Ульяновской, Тюменской, Тверской, Амурской областях, республиках Алтай, Марий Эл и Бурятия.

В 2020 г. среди обратившихся в МО по поводу присасывания клещей привитых от КВЭ было 38324 человека (8,3 %). При этом зарегистрировано 13 случаев заболевания у привитых лиц (из них пять у детей), что составляет 1,5 % от общего числа заболевших. Такие случаи наблюдались в СФО (8), ДФО (2) и СЗФО (1).

За 2020 г. экстренная профилактика иммуноглобулином проведена 111373 людям (из них 41004 ребенка), обратившимся в МО по поводу присасывания клещей, что составляет 24,1 % от общего числа пострадавших. Наибольший уровень серопрофилактики проведен в СФО (27,1 %), УФО (27,8 %) и ПФО (24,3 %). При этом из числа заболевших КВЭ (989 случаев) серопрофилактика в 2020 г. проведена в 145 (14,7 %), а в 2019 г. – 209 (13,4 %) случаях.

Мероприятия неспецифической профилактики входят в комплекс мер, направленных на снижение заболеваемости населения КВЭ, одним из эффективных компонентов которых являются акарицидные обработки. В 2020 г. на территории РФ противоклещевые работы проведены на 139142,98 га физической площади, при кратности обработок 1,21. Оперативная площадь акарицидных работ составила 168214,6 га. В 2020 г. в стране планировалось провести акарицидные обработки на площади 150226,34 га. Таким образом, фактически оперативная площадь проведенных работ превысила плановый показатель на 12,0 %. В сравнении в 2019 г. площади акарицидных обработок снизились на 7,8 %, тем не менее превысили запланированные объемы, что указывает на недостатки планирования. В разрезе ФО по сравнению с предыдущим годом площади акарицидных

работ возросли только в УФО (на 9,6 %). По остальным ФО сокращение объемов этих работ составило от 20,1 % (ЦФО) до 3,7 % (ДФО).

На территориях летних оздоровительных учреждений (ЛОУ) противоклещевая обработка проведена на 30029,2 га оперативной площади, что ниже запланированного объема на 21,0 % (38009,1 га). Кратность обработок на территории ЛОУ составила 1,21. Таким образом, акарицидные обработки на объектах особо контроля проведены в недостаточном объеме, что также, вероятно, связано с ограничительными мерами, введенными при пандемии COVID-19.

Контроль качества акарицидных работ проведен на 64,6 % площадей, обработанных в 2020 г. По отдельным округам этот показатель варьирует от 50,3 % (УФО) до 90,6 % (ДФО). На территориях ЛОУ контроль качества проводится более тщательно – 97,2 % по РФ (с учетом повторных обследований участков при повторных обработках). При этом по ФО процент контроля качества варьировал от 69,1 % (СЗФО) до 115,3 % (ПФО).

Резкое снижение количества случаев КВЭ в 2020 г. по сравнению с 2019 г. на фоне уменьшения объемов профилактических работ (вакцинации, акарицидных обработок) может быть объяснено введением ограничительных мер во время эпидемии COVID-19, а также естественными процессами (снижением вирусофорности переносчика).

Прогноз заболеваемости. Расчет ожидаемой заболеваемости КВЭ в РФ на 2021 г. показывает, что инцидентность КВЭ составит $(0,68 \pm 0,276) \text{ } \text{‰}_{0000}$ при 95 % ДИ возможных случайных изменений от 0,0 до $1,3 \text{ } \text{‰}_{0000}$. За рассматриваемый период заболеваемость КВЭ в РФ изменяется в соответствии с уравнением линейной регрессии: $Y = -0,141 \cdot X_i + 2,230$, где Y – ожидаемая заболеваемость; X_i – номера последовательных наблюдений от 1 до 10 (соответствует 2011–2020 гг.). Полученное уравнение объясняет (коэффициент детерминации – R^2) 80 % наблюдаемой за базовый период изменчивости в уровне заболеваемости КВЭ.

В ЦФО наблюдается минимальный для эндемичных ФО страны уровень заболеваемости КВЭ (СМП равен $(0,2 \pm 0,02) \text{ } \text{‰}_{0000}$). Временной ряд наблюдений стационарен (табл. 2). Ожидается, что в 2021 г. инцидентность КВЭ составит $(0,16 \pm 0,017) \text{ } \text{‰}_{0000}$ с 95 % ДИ случайных колебаний от 0,12 до $0,19 \text{ } \text{‰}_{0000}$.

Из 18 субъектов ЦФО только в пяти (28 %) в 2020 г. выявлены случаи КВЭ. Субъектом с максимальным уровнем заболеваемости населения КВЭ является Костромская область. Инцидентность КВЭ в этом субъекте в 2,8 раза выше, чем в РФ, и в 22 раза выше по сравнению с ЦФО. Причем отсутствует тренд к снижению заболеваемости (табл. 2). Следовательно, в этом субъекте особенно необходим анализ достаточности и адресности проводимых мер профилактики КВЭ.

В СЗФО из 11 субъектов в семи (64 %) выявле-

Таблица 2 / Table 2

**Прогноз заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом на территории Российской Федерации на 2021 г.
с учетом 95 % доверительного интервала вариации ожидаемых значений**

The TBE morbidity forecast in the Russian Federation for 2021 with reference to 95 % confidence interval of estimated value variation

Федеральные округа и субъекты в них с максимальным уровнем заболеваемости в 2010–2019 гг. High prevalence federal districts and constituent entities in 2010–2019	Прогноз на 2021 г. (‰/0000) Prognosis for 2021 (‰/0000)	95 % ДИ вариации ожидаемого значения: нижняя ↔ верхняя границы (‰/0000) 95 % confidence interval of estimated value variation: lowest ↔ highest (‰/0000)	Наличие тренда на снижение заболеваемости КВЭ за 2011–2020 гг. Downward trend in TBE incidence in 2011–2020
Центральный федеральный округ Central Federal District	0,2±0,02	0,1 ↔ 0,2	нет no
Костромская область Kostroma Region	4,4±0,33	3,6 ↔ 5,2	нет no
Северо-Западный федеральный округ North-Western Federal District	1,2±0,32	0,4 ↔ 1,9	тренд yes
Вологодский регион Vologda Region	5,0±0,51	3,8 ↔ 6,1	нет no
Приволжский федеральный округ Volga Federal District	0,6±0,39	0,0 ↔ 1,5	тренд yes
Кировская область Kirov Region	7,3±0,93	5,2 ↔ 9,4	none
*Уральский федеральный округ *Ural Federal District	1,6±0,50	0,4 ↔ 2,8	тренд yes
*Курганская область *Kurgan Region	3,0±0,34	2,2 ↔ 3,8	нет no
Сибирский федеральный округ Siberian Federal District	2,5±0,92	0,4 ↔ 4,6	тренд yes
Красноярский край Krasnoyarsk Territory	4,9±2,90	0,0 ↔ 11,6	тренд yes
Дальневосточный федеральный округ Far-Eastern Federal District	0,9±0,25	0,4 ↔ 1,5	тренд yes
Приморский край Primorsk Territory	1,3±0,10	0,0 ↔ 1,5	нет no

Примечание: * – проведено сравнение отдельных резко отличающихся вариантов с данными о заболеваемости за 10 лет. В результате установлено ($P<0,01$), что значения наблюдений в УФО за 2011 г., а также в Курганской области за 2011–2012 гг. при проведении прогноза заболеваемости КВЭ на 2021 г. необходимо исключить как выпадающие.

Note: * – certain, marking contrast variants were compared with case rate data for the last 10 years. It was established ($P<0,01$), that values in a series of observations in Ural Federal District in 2011, as well as in Kurgan region in 2011–2012 should be eliminated as aberrant when making prognosis of TBE case rate for 2021.

ны в 2020 г. случаи КВЭ. СМП заболеваемости составил $(1,9\pm0,13) \text{ ‰/0000}$ с тенденцией к снижению этого показателя (табл. 2). Ожидается, что в 2021 г. уровень инцидентности КВЭ составит $(1,2\pm0,32) \text{ ‰/0000}$ с 95 % ДИ случайных колебаний от 0,4 до $1,9 \text{ ‰/0000}$. Субъектом с максимальным уровнем заболеваемости КВЭ в этом ФО является Вологодская область, где отсутствует тенденция к ее снижению. СМП инцидентности КВЭ в этом субъекте в 3 раза выше, чем в РФ и в 2,6 раза выше по сравнению с СМП заболеваемости в СЗФО. Необходим анализ и оптимизация тактики мер профилактики КВЭ на территории Вологодской области.

В ПФО СМП заболеваемости населения КВЭ составил $(1,2\pm0,14) \text{ ‰/0000}$, но хорошо выраженный тренд к снижению заболеваемости позволяет ожидать в 2021 г. инцидентность болезни на уровне $(0,6\pm0,39) \text{ ‰/0000}$ с 95 % ДИ возможных случайных колебаний от 0,0 до $1,5 \text{ ‰/0000}$. Из 14 субъектов ПФО в семи (50 %) в 2020 г. выявлены случаи КВЭ. Наибольшая заболеваемость наблюдается в Кировской области (СМП – $(7,3\pm0,93) \text{ ‰/0000}$), на тер-

ритории которой снижение инцидентности КВЭ отсутствует (табл. 2). Уровень заболеваемости в этой области в 4,6 раза выше, чем в РФ, и в 6 раз превышает СМП, наблюдающийся в ПФО. В 2020 г. число случаев КВЭ на территории Кировской области упало с 111, зарегистрированных в 2019 г., до 45. Однако, учитывая, что и в прошлые годы в этом субъекте происходили значительные колебания заболеваемости, прогноз на 2021 г. остается неблагоприятным (табл. 2). Несомненно, на территории области необходимо увеличение объемов и адресности мер профилактики КВЭ.

В УФО СМП заболеваемости составил $(2,8\pm0,48) \text{ ‰/0000}$, что ниже только чем в СФО. Из шести субъектов ФО лишь в одном (Ямало-Ненецкий автономный округ) не выявлено случаев КВЭ в 2020 г. Несмотря на высокий уровень инцидентности КВЭ, в УФО наблюдается хорошо выраженный тренд к снижению уровня заболеваемости (табл. 2). Изменение интенсивности эпидемического процесса происходит настолько быстро, что значение 2011 г. $(6,9 \text{ ‰/0000})$ стало статистически значимо ($P<0,01$) вы-

падать из наблюдений базового периода и было исключено из анализа при проведении прогноза на 2021 г. (табл. 2). С учетом этого факта ожидается, что в 2021 г. уровень заболеваемости КВЭ в УФО составит $(1,6 \pm 0,50) \text{‰}$ при 95 % ДИ возможных случайных колебаний от 0,4 до $2,8 \text{‰}$. Отметим, что исключение из анализа данных 2011 г. не привело к нарушению тенденции на снижение заболеваемости КВЭ в УФО.

Наибольший уровень заболеваемости среди субъектов УФО наблюдается в Курганской области (СМП составляет $(5,1 \pm 1,63) \text{‰}$), где происходит статистически значимое снижение инцидентности болезни. Как и в УФО, значение заболеваемости снижается резко, в связи с чем не только данные 2011 г. ($18,8 \text{‰}$), но и 2012 г. ($8,2 \text{‰}$) статистически значимо ($P < 0,01$) отличаются от всех остальных лет наблюдений. После исключения этих двух значений тренд к снижению заболеваемости КВЭ в субъекте перестает проявляться, что отражено в табл. 2. Прогноз на 2021 г., проведенный по стационарному временному ряду, позволяет ожидать в 2021 г. показатель заболеваемости КВЭ в Курганской области на уровне $(3,0 \pm 0,34) \text{‰}$ с 95 % ДИ возможных случайных колебаний от 2,2 до $3,8 \text{‰}$. Таким образом, степень различий в инцидентности КВЭ на территории Курганской области в сравнении с другими территориями УФО и РФ постепенно нивелируется. Несмотря на наблюдающуюся положительную динамику в развитии эпидемического процесса КВЭ на территории области, недопустимо снижение объемов мер профилактики болезни, чтобы избежать ее рецидива.

В СФО на протяжении нескольких десятилетий наблюдается самый высокий уровень заболеваемости населения КВЭ среди ФО. Не стал исключением и 2020 г. ($2,8 \text{‰}$) с регистрацией случаев болезни в девяти из десяти субъектов (отсутствовала заболеваемость в Республике Тыва). СМП инцидентности КВЭ за 2011–2020 гг. составил $(5,6 \pm 0,59) \text{‰}$ при выраженном линейном тренде к снижению заболеваемости. С учетом этого факта, ожидается, что в 2021 г. заболеваемость КВЭ в СФО составит $(2,5 \pm 0,92) \text{‰}$ при 95 % ДИ возможных случайных колебаний от 0,4 до $4,6 \text{‰}$ (табл. 2). Следует учитывать, что с выводом из состава ФО в 2018 г. двух субъектов с высокой инцидентностью КВЭ (Республика Бурятия и Забайкальский край) заболеваемость КВЭ в СФО будет и в дальнейшем снижаться.

Наиболее эпидемиологически значимым в отношении КВЭ на территории СФО является Красноярский край (СМП заболеваемости – $(12,5 \pm 1,51) \text{‰}$), где наблюдается устойчивый тренд на снижение инцидентности болезни (табл. 2). Несмотря на благоприятное развитие эпидемиологической обстановки, даже в год минимума заболеваемости КВЭ на территории края (2020 г. – $5,6 \text{‰}$) этот показатель в 3,5 раза выше, чем по РФ, и равен СМП для края в целом. Прогноз заболеваемости КВЭ

на территории Красноярского края в 2021 г. дает значение $(4,9 \pm 2,90) \text{‰}$ при 95 % ДИ возможных случайных колебаний от 0,0 до $11,6 \text{‰}$ (табл. 2).

ДФО относится к ФО с относительно низким уровнем заболеваемости КВЭ (СМП равен $(1,4 \pm 0,11) \text{‰}$), где наблюдалось устойчивое улучшение эпидемиологической обстановки (табл. 2). Однако недавнее включение в состав ДФО Республики Бурятия и Забайкальского края (2018 г.) с неблагоприятной по этой инфекции эпидемиологической обстановкой в ближайшие годы приведет к ухудшению ситуации на территории этого ФО. На основе анализа базового периода заболеваемости (2011–2020 гг.) ожидается, что в 2021 г. инцидентность КВЭ в ДФО составит $(0,9 \pm 0,25) \text{‰}$ с 95 % ДИ возможных случайных колебаний от 0,4 до $1,5 \text{‰}$.

За рассматриваемый базовый период наблюдений наибольшая инцидентность КВЭ на территории ДФО наблюдалась в Приморском крае (СМП равен $(1,3 \pm 0,10) \text{‰}$), причем до 2020 г. проявлялся тренд к снижению заболеваемости. Однако в 2020 г. только в этом субъекте инцидентность КВЭ повысилась по сравнению с 2019 г. (с 0,9 до $1,6 \text{‰}$). Этого двукратного роста заболеваемости оказалось достаточно, чтобы нивелировать тенденцию к ее снижению (табл. 2). Ожидается, что в 2021 г. заболеваемость КВЭ в Приморском крае составит $(1,3 \pm 0,10) \text{‰}$ с 95 % ДИ возможных случайных колебаний от 0,0 до $1,5 \text{‰}$. Важно отметить, что наиболее эпидемиологически значимым субъектом в отношении КВЭ в ДФО в ближайшие годы будет Республика Бурятия: СМП за 2011–2020 гг. составляет $(4,3 \pm 0,51) \text{‰}$, то есть в 3,3 раза выше, чем в Приморском крае, причем отсутствует снижение заболеваемости. Следовательно, особое внимание организаций Роспотребнадзора и здравоохранения следует обратить на профилактику заболеваемости населения КВЭ в Приморском и Забайкальском краях и, особенно, на территории Республики Бурятия.

В заключение подчеркнем, что все прогнозируемые значения КВЭ реализуются при отсутствии существенных изменений от многолетних норм в действии абиотических (температура, высота снежного покрова, количество осадков и т.д.), биотических (обилие прокормителей клещей – переносчиков вируса), антропогенных (поллютанты, процессы урбанизации, изменение ландшафтов и т.п.) и социально-экономических факторов (продолжение ограничений, связанных с COVID-19). Несомненно, изменение объемов профилактических мер в субъектах страны также отразится на инцидентности КВЭ. Усиление действия факторов направленного снижения заболеваемости, особенно в субъектах с высокой инцидентностью КВЭ, позволит обеспечить дальнейшее улучшение эпидемической обстановки как в отдельных ФО, так и на территории РФ в целом.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

Список литературы

1. Erber W., Schmitt H.-J., Vuković Janković T. TBE-epidemiology by country – an overview. Chapter 12a. In: Dobler G., Erber W., Bröker M., Schmitt H.-J., eds. The TBE Book. 3rd ed. Singapore: Global Health Press; 2020. DOI: 10.33442/26613980_12a-3.
2. Holding M., Schmitt H.-J., Ellsbury G. TBE in United Kingdom. Chapter 12b. In: Dobler G., Erber W., Bröker M., Schmitt H.-J., eds. The TBE Book. 3rd ed. Singapore: Global Health Press; 2020. DOI: 10.33442/26613980_12b35-3.
3. Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин Н.С. Природно-очаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М.: Типография «Наука»; 2013. 463 с.
4. Kholodilov I., Belova O., Burenkova L., Korotkov Y., Romanova L., Morozova L., Kudriavtsev V., Gmyl L., Belyaetdinova I., Chumakov A., Chumakova N., Dargyn O., Galatsevich N., Gmyl A., Mikhailov M., Oorzhak N., Polienko A., Saryglar A., Volok V., Yakovlev A., Karganova G. Ixodid ticks and tick-borne encephalitis virus prevalence in the South Asian part of Russia (Republic of Tuva). *Ticks Tick Borne Dis.* 2019; 10(5):959–969. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2019.04.019.
5. Ecker M., Allison S.L., Meixnar T., Heinz F.X. Sequence analysis and genetic classification of tick-borne encephalitis virus from Europe and Asia. *J. Gen. Virol.* 1999; 80(Pt.1):179–85. DOI: 10.1099/0022-1317-80-1-179.
6. Козлова И.В., Демина Т.В., Ткачев С.Е., Дорошенко Е.К., Лисак О.В., Верхожина М.М., Карань Л.С., Джигоев Ю.П., Парамонов А.И., Сунцова О.В., Савинова Ю.С., Черноиванова О.О., Рузек Д., Тикуннова Н.В., Злобин В.И. Характеристика байкальского субтипа вируса клещевого энцефалита, циркулирующего на территории Восточной Сибири. *Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal)*. 2018; 3(4):53–60. DOI: 10.29413/ABS.2018-3.4.9.
7. Adelshin R.V., Sidorova E.A., Bondaryuk A.N., Trukhina A.G., Sherbakov D.Yu., White R.A. III, Andae E.I., Balakhonov S.V. “886-84-like” tick-borne encephalitis virus strains: Intraspecific status elucidated by comparative genomics. *Ticks Tick Borne Dis.* 2019; 10(5):1168–72. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2019.06.006.
8. Колясникова Н.М., Герасимов С.Г., Ишмухаметов А.А., Погодина В.В. Эволюция клещевого энцефалита за 80-летний период: основные проявления, вероятные причины. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2020; 19(3):78–88. DOI: 10.31631/2073-3046-2020-19-3-78-88.
9. Леонова Г.Н., Беликов С.И. Филогенетический анализ и распространение вируса клещевого энцефалита дальневосточного субтипа (Flaviridae, Flavivirus, TBEV-FE) на территории Азии. *Вопросы вирусологии.* 2019; 64(5):250–6. DOI: 10.36233/0507-4088-2019-64-5-250-256.
10. Tkachev S.E., Babkin I.V., Chicherina G.S., Kozlova I.V., Verkhovina M.M., Demina T.V., Lisak O.V., Doroshchenko E.K., Dzhiyev Yu.P., Suntsova O.V., Belokopytova P.S., Tikunova A.Yu., Savinova Yu.S., Paramonov A.I., Glupov V.V., Zlobin V.I., Tikunova N.V. Genetic diversity and geographical distribution of the Siberian subtype of the tick-borne encephalitis virus. *Ticks Tick Borne Dis.* 2020; 11(2):101327. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2019.101327.
11. Злобин В.И., Верхожина М.М., Демина Т.В., Джигоев Ю.П., Адельшин Р.В., Козлова И.В., Беликов С.И., Хаснатинов М.А., Даничина Г.А., Исаева Е.И., Гришечкин А.Е. Молекулярная эпидемиология клещевого энцефалита. *Вопросы вирусологии.* 2007; 6:4–13.
12. Хаснатинов М.А., Даничина Г.А., Кулакова Н.В., Tungalag K., Арбатская Е.В., Миронова Л.В., Tserennorov D., Bolormaa G., Otgonbaatar D., Zlobin V.I. Характеристика вируса клещевого энцефалита, ставшего причиной летального исхода в Монголии. *Вопросы вирусологии.* 2010; 3:27–32.
13. Dai X., Shang G., Lu S., Yang J., Xu J. A new subtype of eastern tick-borne encephalitis virus discovered in Qinghai-Tibet Plateau, China. *Emerg. Microbes Infect.* 2018; 7(1):74. DOI: 10.1038/s41426-018-0081-6.
14. Никитин А.Я., Андаев Е.И., Яценко Е.В., Трушина Ю.Н., Толмачева М.И., Веригина Е.В., Туранов А.О., Балахонov С.В. Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в Российской Федерации в 2019 г. и прогноз на 2020 г. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2020; 1:33–42. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-1-33-42.
5. Korenberg E.I., Pomelova V.G., Osin N.S. [Natural-Focal Infections Transmitted by Ixodidae Ticks]. Moscow: “Nauka”; 2013. 463 p.
4. Kholodilov I., Belova O., Burenkova L., Korotkov Y., Romanova L., Morozova L., Kudriavtsev V., Gmyl L., Belyaetdinova I., Chumakov A., Chumakova N., Dargyn O., Galatsevich N., Gmyl A., Mikhailov M., Oorzhak N., Polienko A., Saryglar A., Volok V., Yakovlev A., Karganova G. Ixodid ticks and tick-borne encephalitis virus prevalence in the South Asian part of Russia (Republic of Tuva). *Ticks Tick Borne Dis.* 2019; 10(5):959–969. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2019.04.019.
5. Ecker M., Allison S.L., Meixnar T., Heinz F.X. Sequence analysis and genetic classification of tick-borne encephalitis virus from Europe and Asia. *J. Gen. Virol.* 1999; 80(Pt.1):179–85. DOI: 10.1099/0022-1317-80-1-179.
6. Kozlova I.V., Demina T.V., Tkachev S.E., Doroshchenko E.K., Lisak O.V., Verkhovina M.M., Karan' L.S., Dzhiyev Yu.P., Paramonov A.I., Suntsova O.V., Savinova Yu.S., Chernoiivanova O.O., Ruzeck D., Tikunova N.V., Zlobin V.I. [Characteristics of the Baikal subtype of tick-borne encephalitis virus circulating in Eastern Siberia]. *Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal)*. 2018; 3(4):53–60. DOI: 10.29413/ABS.2018-3.4.9.
7. Adelshin R.V., Sidorova E.A., Bondaryuk A.N., Trukhina A.G., Sherbakov D.Yu., White R.A. III, Andae E.I., Balakhonov S.V. “886-84-like” tick-borne encephalitis virus strains: Intraspecific status elucidated by comparative genomics. *Ticks Tick Borne Dis.* 2019; 10(5):1168–72. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2019.06.006.
8. Kolyasnikova N.M., Gerasimov S.G., Ishmukhametov A.A., Pogodina V.V. [Evolution of tick-borne encephalitis over an 80-year period: main manifestations, probable causes]. *Epidemiologiya i Vaksinooprofilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2020; 19(3):78–88. DOI: 10.31631/2073-3046-2020-19-3-78-88.
9. Leonova G.N., Belikov S.I. [Phylogenetic analysis and distribution of far eastern tick-borne encephalitis virus subtype (Flaviridae, Flavivirus, TBEV-FE) from Asia]. *Voprosy Virusologii [Problems of Virology]*. 2019; 64(5):250–256. DOI: 10.36233/0507-4088-2019-64-5-250-256.
10. Tkachev S.E., Babkin I.V., Chicherina G.S., Kozlova I.V., Verkhovina M.M., Demina T.V., Lisak O.V., Doroshchenko E.K., Dzhiyev Yu.P., Suntsova O.V., Belokopytova P.S., Tikunova A.Yu., Savinova Yu.S., Paramonov A.I., Glupov V.V., Zlobin V.I., Tikunova N.V. Genetic diversity and geographical distribution of the Siberian subtype of the tick-borne encephalitis virus. *Ticks Tick Borne Dis.* 2020; 11(2):101327. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2019.101327.
11. Zlobin V.I., Verkhovina M.M., Demina T.V., Dzhiyev Yu.P., Adel'shin R.V., Kozlova I.V., Belikov S.I., Khasnatinov M.A., Danchinova G.A., Isaeva E.I., Grishchkin A.E. [Molecular epidemiology of tick-borne encephalitis]. *Voprosy Virusologii [Problems of Virology]*. 2007; (6):4–13.
12. Khasnatinov M.A., Danchinova G.A., Kulakova N.V., Tungalag K., Arbat'skaya E.V., Mironova L.V., Tserennorov D., Bolormaa G., Otgonbaatar D., Zlobin V.I. [Characterization of tick-borne encephalitis virus that caused a lethal outcome in Mongolia]. *Voprosy Virusologii [Problems of Virology]*. 2010; (3):27–32.
13. Dai X., Shang G., Lu S., Yang J., Xu J. A new subtype of eastern tick-borne encephalitis virus discovered in Qinghai-Tibet Plateau, China. *Emerg. Microbes Infect.* 2018; 7(1):74. DOI: 10.1038/s41426-018-0081-6.
14. Nikitin A.Ya., Andae E.I., Yatsmenko E.V., Trushina Yu.N., Tolmacheva M.I., Verigina E.V., Turanov A.O., Balakhonov S.V. [Epidemiological Situation on Tick-Borne Viral Encephalitis in the Russian Federation in 2019 and Forecast for 2020]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2020; (1):33–42. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-1-33-42.

Authors:

Andae E.I., Nikitin A.Ya., Tolmacheva M.I., Ayugin N.I., Balakhonov S.V. Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East. 78, Trilissera St., Irkutsk, 664047, Russian Federation. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

Yatsmenko E.V. Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare. 18, Bld. 5 and 7, Vadkovsky Pereulok, Moscow, 127994, Russian Federation.

Verigina E.V., Matveeva V.A. Federal Center of Hygiene and Epidemiology. 19 a, Varshavskoe Highway, Moscow, 117105, Russian Federation. E-mail: gsen@fcgie.ru.

Об авторах:

Андаев Е.И., Никитин А.Я., Толмачёва М.И., Аюгин Н.И., Балахонov С.В. Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока. Российская Федерация, 664047, Иркутск, ул. Трилессера, 78. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

Яценко Е.В. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Российская Федерация, 127994, Москва, Вадковский переулок, дом 18, строение 5 и 7.

Веригина Е.В., Матвеева В.А. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии. Российская Федерация, 117105, Москва, Варшавское шоссе, 19 а. E-mail: gsen@fcgie.ru.

References

1. Erber W., Schmitt H.-J., Vuković Janković T. TBE-epidemiology by country – an overview. Chapter 12a. In: Dobler G., Erber W., Bröker M., Schmitt H.-J., eds. The TBE Book. 3rd ed. Singapore: Global Health Press; 2020. DOI: 10.33442/26613980_12a-3.
2. Holding M., Schmitt H.-J., Ellsbury G. TBE in United Kingdom. Chapter 12b. In: Dobler G., Erber W., Bröker M., Schmitt H.-J., eds. The TBE Book. 3rd ed. Singapore: Global Health Press; 2020. DOI: 10.33442/26613980_12b35-3.