

© ШИРОКОСТУП С.В., ЛУКЪЯНЕНКО Н.В., 2018

УДК 614.2:616.831-002-022.6-036.2(571.1)

*Широкоступ С.В., Лукьяненко Н.В.***ОЦЕНКА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО КЛЕЩЕВОМУ ВИРУСНОМУ ЭНЦЕФАЛИТУ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, 656038, г. Барнаул, Алтайский край

Активное развитие городских агломераций, проявляющееся в освоении пригородных территорий для проживания, отдыха и ведения хозяйственной деятельности, ведет к формированию антропоургических очагов трансмиссивных клещевых инфекций и, в частности, к росту заболеваемости населения клещевым энцефалитом.

Целью исследования явилась оценка эпидемиологической ситуации по клещевому вирусному энцефалиту на территории городских агломераций российских регионов Западной Сибири, как наиболее эндемичных по данной нозологии территорий страны.

Материал и методы. В проведении ретроспективного эпидемиологического исследования были использованы данные санитарно-эпидемиологической службы регионов Сибирского федерального округа (СФО), региональных органов управления здравоохранением, статистические данные Федеральной службы государственной статистики за 2000–2017 гг. Статистическая обработка данных проводилась в программе Statistica 12.0, построение и анализ картограмм — в программе ArcGIS. **Результаты.** В регионах СФО от 19,8% до 79,3% в общей структуре заболеваемости клещевым энцефалитом составляют жители городских агломераций. 84,6% всех случаев болезни в общей структуре заболеваемости городского населения данной инфекцией приходилось на 5 наиболее эндемичных субъектов. Превышение среднего многолетнего уровня заболеваемости городского населения СФО в $8,1 \pm 0,84\%$ было характерно для регионов, города которых расположены либо в северной части, либо на территориях с предгорными и горными ландшафтами. **Обсуждение.** К ведущим факторам, оказывающим влияние на формирование показателей заболеваемости, были отнесены вирусофорность клещей ($r=0,82$; $p<0,001$), иммунная прослойка городского населения ($r=-0,43$; $p<0,001$) и акарицидные обработки территории ($r=-0,45$; $p<0,001$). **Заключение.** Оценка эпидемиологической ситуации по клещевому вирусному энцефалиту среди городского населения эндемичных территорий СФО, базирующаяся на результатах многофакторного анализа, позволила выявить ведущие факторы, формирующие уровни заболеваемости и определить территории наиболее вероятного риска потенциального заражения городского населения клещевым вирусным энцефалитом.

Ключевые слова: клещевой энцефалит; городские агломерации; антропоургические очаги; клещевые инфекции; Западная Сибирь.

Для цитирования: Широкоступ С.В., Лукьяненко Н.В. Оценка эпидемиологической ситуации по клещевому вирусному энцефалиту городского населения Западной Сибири. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2018; 62(6): 310-315.
DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0044-197X-2018-62-6-310-315>

*Shirokostup S.V., Lukyanenko N.V.***ASSESSMENT OF THE EPIDEMIOLOGICAL SITUATION ON THE TICK-TERM VIRAL ENCEPHALITIS OF URBAN POPULATION IN WESTERN SIBERIA**

Altai State Medical University, Barnaul, Altai Region, 656038, Russian Federation

The active development of urban agglomerations, manifested in the development of suburban areas for living, recreation and economic activity, leads to the formation of anthropurgic foci of transmissible tick-borne infections and, in particular, to an increase in the incidence of tick-borne encephalitis. The purpose of the study was to assess the epidemiological situation of tick-borne viral encephalitis in the territory of urban agglomerations of the Russian regions of Western Siberia, as the most endemic in this nosology territories of the country. Material and methods. In conducting a retrospective epidemiological study, the data of the sanitary-epidemiological service of the regions of the Siberian Federal District, regional health authorities, statistical data of the Federal State Statistics Service for 2000–2017 were used. Statistical data processing was carried out in the program Statistica 12.0, the construction and analysis of cartograms — in the program ArcGIS. **Results.** In the regions of the Siberian Federal District, from 19.8% to 79.3% of the total incidence of tick-borne encephalitis is composed of urban agglomerations. 84.6% of all cases of the disease in the overall structure of the incidence of the urban population of this infection accounted for the 5 most endemic subjects. Exceeding the average long-term incidence rate of the urban population of the Siberian Federal District in $8.1 \pm 0.84\%$ was typical for regions whose cities are located

Для корреспонденции: Широкоступ Сергей Васильевич, канд. мед. наук, доцент кафедры эпидемиологии, микробиологии и вирусологии, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, 656038, г. Барнаул, Алтайский край. E-mail: shirokostup@agmu.ru

either in the northern part or in areas with piedmont and mountain landscapes. **Discussion.** The leading factors that influence the formation of morbidity indicators were tick virus viruses ($r=0.82$; $p<0.001$), the urban stratum immune population ($r=-0.43$; $p<0.001$) and acaricide treatments of the territory ($r=-0.45$; $p<0.001$). **Conclusion.** An assessment of the epidemiological situation of tick-borne viral encephalitis among the urban population of endemic areas of the Siberian Federal District, based on the results of multivariate analysis, revealed the leading factors shaping morbidity and the areas most likely to be infected with tick-borne encephalitis.

Key words: tick-borne encephalitis; urban agglomerations; anthropurgic foci, tick-borne infections; Western Siberia.

For citation: Shirokostup S.V., Lukyanenko N.V. Assessment of the epidemiological situation on the tick-term viral encephalitis of urban population in Western Siberia. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii (Health Care of the Russian Federation, Russian journal)*. 2018; 62 (6): 310-315. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0044-197X-2018-62-6-310-315>

For correspondence: Sergey V. Shirokostup, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Epidemiology, Microbiology and Virology, Altai State Medical University, 656038, Barnaul, 566869, Altai Region. E-mail: shirokostup@agmu.ru

Information about authors:

Shirokostup S.V., <https://orcid.org/0000-0003-4492-2050>

Lukyanenko N.V., <https://orcid.org/0000-0001-7814-4766>

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

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

Received 22 November 2018

Accepted 13 December 2018

Введение

Рост антропогенного влияния на природные очаги клещевого вирусного энцефалита является одним из динамично развивающихся факторов, вносящих существенный вклад в формирование антропоургических очагов на территории регионов Западной Сибири. Развитие городских агломераций в части освоения пригородных территорий, используемых для проживания, отдыха и хозяйственной деятельности ведет к росту частоты контакта населения с клещами-переносчиками вируса [1–3]. Исторически сформированные биологические цепочки в ареалах обитания иксодовых клещей под влиянием хозяйственно-бытовой деятельности человека подвергаются неизбежным изменениям с включением человека в качестве звена данной цепи [4]. Активность антропоургических очагов проявляется в высокой доле городского населения в общей структуре региональной заболеваемости клещевым энцефалитом, изменении профессиональной и социальной структуры заболевших, росте численности и вирусофорности клещей в условиях городских территорий на фоне расширения границ городских агломераций [5–7].

Изменения структуры новых сформированных антропоургических очагов обуславливают необходимость мониторинга экологических, социальных и эпидемиологических факторов, имеющих ведущее значение в формировании показателей заболеваемости населения городских территорий [8, 9]. Базовой основой для изучения характера трансформационных изменений очагов клещевого энцефалита является оценка эпидемиологической ситуации, способная обеспечить аналитический прогноз развития динамики заболеваемости и

влияния на ее тенденции факторов риска [10–12]. В современных условиях для обеспечения эффективности принятых управленческих решений в области профилактики заболеваемости клещевым энцефалитом комплекс мероприятий эпидемиологического анализа должен осуществляться в неразрывной связи между лабораторными, клиническими и аналитическими базами санитарно-эпидемиологической службы, системы здравоохранения, межрегиональных референц-центров и научных подразделений медицинских университетов [13–15].

Целью данной работы является оценка эпидемиологической ситуации по клещевому вирусному энцефалиту (КВЭ) на территории городских агломераций российских регионов Западной Сибири.

Материал и методы

Исследование носило ретроспективный характер. В качестве материалов исследования использованы данные санитарно-эпидемиологической службы регионов Сибирского федерального округа (СФО), региональных органов управления здравоохранением, статистические данные Федеральной службы государственной статистики за 2000–2017 гг. Аналитическая обработка данных проводилась на базе Центра медико-биологических исследований Алтайского государственного медицинского университета. Статистическая обработка данных проводилась в программе Statistica 12.0, построение и анализ картограмм – в программе ArcGIS. В работе были использованы описательно-оценочные эпидемиологические, статистические методы исследования, элементы

математического моделирования и построения картограмм на основе ГИС-технологий. Вращение факторных нагрузок в факторном анализе проводилось с помощью метода Варимакс с оценкой критерия Кайзера.

Результаты

В период 2000–2017 гг. на территории российских регионов Западной Сибири отмечалась тенденция к снижению показателей заболеваемости населения КВЭ, средний многолетний показатель составлял $10,1 \pm 0,23\text{‰}$. Темп убыли показателя заболеваемости в течение данного периода составлял ежегодно в среднем 3,9%. При этом максимальный показатель отмечался в 2001 году и составлял $19,1 \pm 0,31\text{‰}$, минимальный — в 2004 году и составлял $4,8 \pm 0,16\text{‰}$ ($p < 0,001$). Указанная тенденция формировалась под влиянием ежегодно возрастающего объема специфической профилактики в части увеличения числа привитых и иммунизированных в группах риска заражения клещевым вирусным энцефалитом. Данные мероприятия осуществлялись за счет средств федеральной и региональных программ вакцинации населения групп риска, что на фоне увеличения частоты контакта населения с очагами инфекции позволило обеспечить формирование понижающих трендов заболеваемости.

Ранжирование регионов по уровням заболеваемости населения городов и сельских районов позволило выявить пространственные закономерности распределения КВЭ в СФО. Наличие более высокого уровня заболеваемости в северных регионах СФО обусловлено ростом вирусофорности и численности клещей по мере приближения к северным границам материка, благоприятными природно-климатическими условиями для формирования и поддержания активности ареалов обитания клещей, естественным отбором наиболее сильных особей в условиях сурового климата. Антропогенные очаги, формирующиеся в связи с нарастающим хозяйственно-бытовым и производственным освоением данных территорий, обуславливают рост частоты контакта населения с очагами инфекции и новые случаи КВЭ. Так, наибольшая доля случаев КВЭ в СФО приходится на следующие регионы: Иркутская область — $8,45 \pm 0,16\%$, Новосибирская область — $9,88 \pm 0,17\%$, Кемеровская область — $10,38 \pm 0,17\%$, Томская область — $14,21 \pm 0,19\%$, Красноярский край — $33,64 \pm 0,26\%$.

Данные о ранжировании регионов СФО по уровню заболеваемости КВЭ представлены на рис. 1.

Структура показателей заболеваемости КВЭ в период 2000–2017 гг. в регионах СФО включает от 19,8% до 79,3% жителей городских агломераций. Неравномерное распределение горожан в общей структуре населения регионов СФО обусловлено сложившимися условиями социально-экономиче-

ской деятельности, развитием промышленности и сельского хозяйства, традиционным укладом жизни в некоторых сибирских регионах. Наиболее высокая доля жителей городских агломераций в региональной структуре численности населения характерна для Алтайского края — 50%, Республики Хакасия — 60%, Иркутской области — 65%, Красноярского края — 70,3%, Кемеровской области — 75,3%, Томской области — 79,3%. При этом для всех 12 регионов СФО 84,6% всех случаев КВЭ в общей структуре заболеваемости городского населения данной инфекцией приходится на 5 следующих субъектов: Красноярский край — в среднем ежегодно 368 случаев КВЭ, Томская область — в среднем 162 случая ежегодно, Кемеровская область — в среднем 157 случаев ежегодно, Новосибирская область — в среднем 110 случаев ежегодно, Иркутская область — в среднем 110 случаев ежегодно. Несмотря на это, превышение среднего многолетнего уровня заболеваемости КВЭ городского населения СФО в $8,1 \pm 0,84\text{‰}$ было характерно только для регионов, города которых расположены либо в северной части СФО (Красноярский край, Томская область), либо на

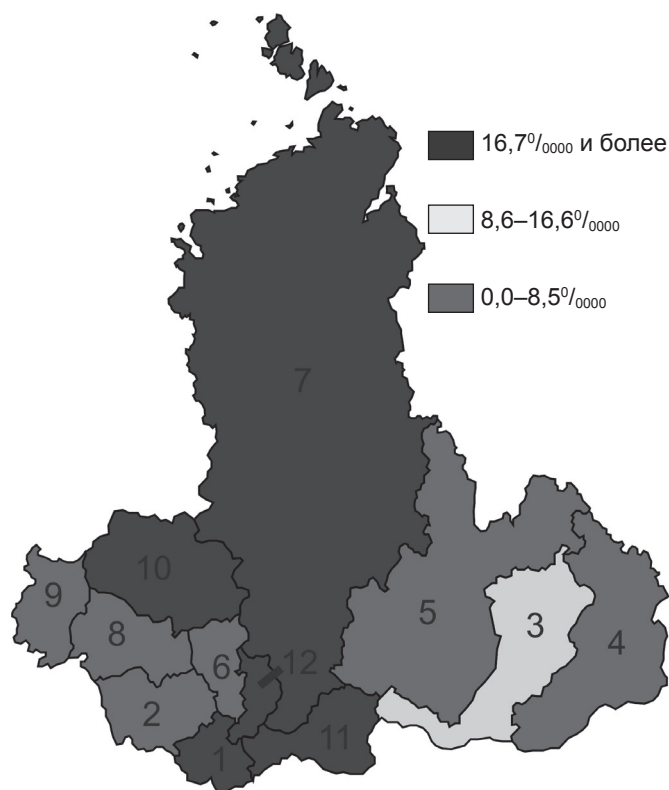


Рис. 1. Картограмма ранжирования субъектов СФО по величине показателя средней многолетней заболеваемости населения КВЭ в 2000–2017 гг. (‰). 1 — Республика Алтай, 2 — Алтайский край, 3 — Республика Бурятия, 4 — Забайкальский край, 5 — Иркутская область, 6 — Кемеровская область, 7 — Красноярский край, 8 — Новосибирская область, 9 — Омская область, 10 — Томская область, 11 — Республика Тыва, 12 — Республика Хакасия.

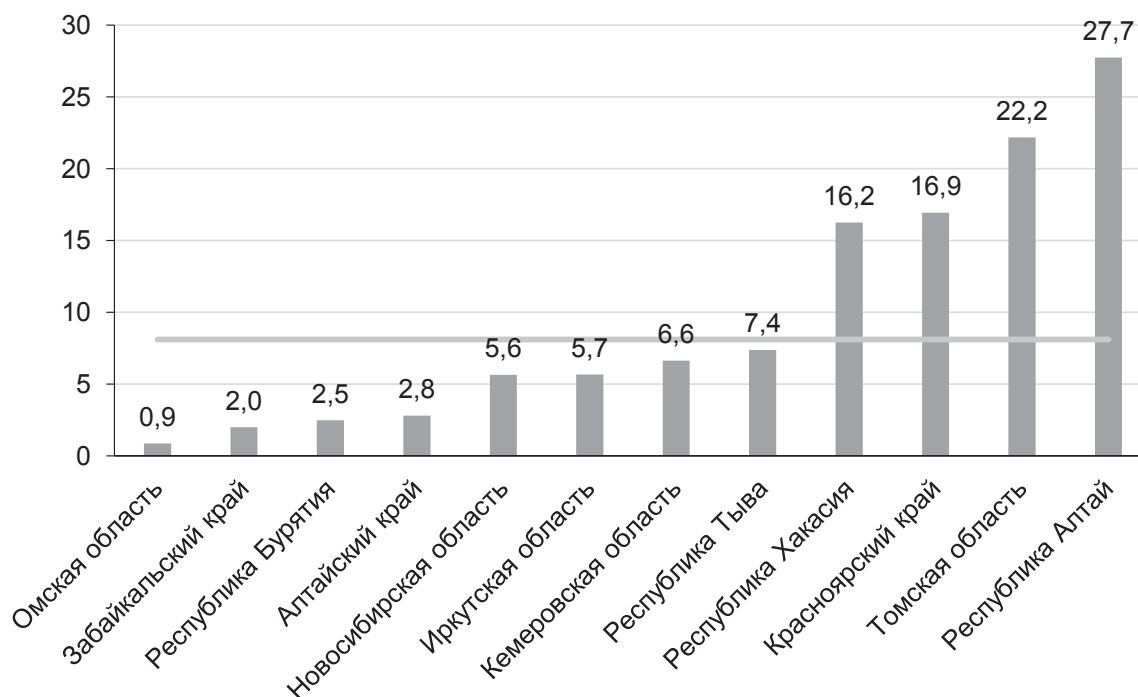


Рис. 2. Средние многолетние показатели заболеваемости КВЭ жителей городских агломераций регионов СФО с учетом среднего многолетнего уровня заболеваемости горожан КВЭ по СФО (серая черта) в 2000–2017 гг. (‰₀₀₀₀).

территориях с предгорными и горными ландшафтами (Республика Хакасия, Республика Алтай). Регионы СФО, характеризующиеся отсутствием превышения среднего многолетнего уровня заболеваемости горожан КВЭ, имеют либо меньшую долю городского населения в общей региональной структуре населения, либо природно-климатические условия с наличием равнинных ландшафтов, менее пригодных для существования клещей-переносчиков вируса клещевого энцефалита. Данные представлены на рис. 2.

Обсуждение

Формирование уровня заболеваемости КВЭ в регионах СФО в течение года обуславливается многофакторным влиянием на эпидемический процесс КВЭ меняющихся природно-климатических, антропогенных компонент, естественной многолетней цикличности численности и вирусофорности клещей-переносчиков вируса клещевого энцефалита. Совокупность влияния данных факторов на заболеваемость КВЭ определяет тенденции эпидемического процесса, тогда как вклад одного фактора может быть статистически не достоверен и ложно оценен как несущественный. В рамках исследования был проведен факторный анализ с оценкой вклада каждого из изучаемых факторов в формирование показателей заболеваемости КВЭ в регионах СФО. Среди ведущих факторов, оказывающих наибольшее влияние на формирование тенденции динамики эпидемического процесса КВЭ, были определены следующие: вирусофорность клещей-переносчиков вируса клещевого энцефалита, иммунная прослойка

городского населения, площадь акарицидных обработок территории.

Среди городского населения регионов СФО наибольшее влияние в формирование показателей заболеваемости оказывает фактор вирусофорности клещей-переносчиков вируса клещевого энцефалита, что подтверждается наличием сильной положительной корреляционной связи ($r=0,82$; $p<0,001$). В период 2000–2017 гг. средний многолетний показатель вирусофорности клещей по СФО составил $4,0\pm 0,15\%$. Наибольшие показатели вирусофорности клещей отмечались в Республике Алтай — $13,4\pm 0,18\%$, Республике Хакасия — $8,8\pm 0,22\%$, Кемеровской области — $4,7\pm 0,16\%$. В остальных регионах уровень вирусофорности клещей был ниже среднего многолетнего показателя по СФО.

Иммунная прослойка является одним из ведущих факторов, оказывающих влияние на понижение тренда динамики заболеваемости КВЭ городского населения регионов СФО, что подтверждается наличием обратной корреляционной связи средней силы ($r=-0,43$; $p<0,001$). Среди городского населения в регионах СФО иммунная прослойка формируется за счет вакцинации групп профессионального риска. Бесплатную вакцинацию также получают дети в возрасте до 14 лет за счет реализации программ вакцинации в рамках региональных календарей профилактических прививок. Данные меры позволяют обеспечить охват вакцинацией групп риска среди городского населения до 98% в регионах СФО. В то же время городское население, не относящееся к декретированным контингентам по КВЭ, также имеет риск потенциального контакта с антропогенными и природными оча-

гами КВЭ. В этой связи представляется необходимым отметить недостаточный охват профилактическими прививками против КВЭ городского населения в целом. В группу регионов СФО с наибольшим удельным весом привитых против КВЭ жителей городских агломераций были включены Алтайский и Красноярский края, Новосибирская, Кемеровская и Омская области — 20% и более.

Акарицидные обработки, являясь единственной мерой неспецифической профилактики КВЭ, посредством прямого влияния на численность клещей-переносчиков вируса вносят вклад в формирование тенденции к снижению показателей заболеваемости КВЭ среди городского населения. Обоснованием этого является выявленное наличие обратной корреляционной связи средней силы между площадью акарицидных обработок территории и показателями заболеваемости КВЭ жителей городских агломераций СФО ($r=-0,45$; $p<0,001$). В границах городов акарицидными обработкам подвергаются территории массового посещения и отдыха населения, включая парки, скверы, детские площадки, территории больниц, санаториев, детских оздоровительных лагерей, спортивных объектов, кладбищ, туристических баз, образовательных учреждений. В городской среде снижение численности клещей не ведет к полной ликвидации антропоургических очагов, а лишь временно способствует снижению их активности. Недостаточность объема акарицидных обработок, как одного из ведущих факторов, оказывающих влияние на снижение заболеваемости КВЭ, обуславливает ежегодное наличие случаев укусов клеща на территории городов и, как следствие, случаи болезни КВЭ среди горожан.

Заключение

Оценка эпидемиологической ситуации по клещевому вирусному энцефалиту среди городского населения эндемичных территорий СФО является базовым компонентом в принятии управленческих решений в области профилактики КВЭ. Эндемичные территории регионов СФО подвергаются влиянию совокупности множества антропогенных и природно-климатических факторов. Единичный учет каждого фактора в отдельности на практике не всегда представляется возможным. В этой связи для получения более точных данных в ходе эпидемиологического прогнозирования заболеваемости КВЭ необходим учет группового влияния факторов с расчетом возможностей управления каждой из выделенных групп. Факторный анализ является одним из элементов диагностической подсистемы эпидемиологического надзора, позволяющим объективно оценить рациональность и эффективность мер специфической и неспецифической профилактики.

В рамках проводимого исследования в качестве ведущих факторов, оказывающих наибольшее

влияние на формирование тенденции эпидемического процесса КВЭ, были определены уровень иммунной прослойки среди городского населения ($r=-0,43$; $p<0,001$), вирусофорность клещей-переносчиков вируса клещевого энцефалита ($r=0,82$; $p<0,001$) и площадь акарицидных обработок ($r=-0,45$; $p<0,001$). Результаты ранжирования регионов СФО по величине показателя средней многолетней заболеваемости КВЭ в 2000–2017 гг. с учетом выраженности каждого из ведущих факторов позволили оценить пространственное распространение КВЭ по территории Западной Сибири и определить территории наиболее вероятного риска потенциального заражения городского населения КВЭ.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянова Л.Г., Попова А.Н. География заболеваемости клещевым энцефалитом в России. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности.* 2014; (2): 113-9.
2. Носков А.К., Никитин А.Я., Андаев Е.И., Пакскина Н.Д., Яцменко Е.В., Веригина Е.В. и др. Клещевой вирусный энцефалит в Российской Федерации: особенности эпидемического процесса в период устойчивого спада заболеваемости, эпидемиологическая ситуация в 2016 г., прогноз на 2017 г. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2017; (1): 37-43.
3. Kollaritsch H., Heininger U. Tick-Borne Encephalitis Vaccines. In: *Pediatric Vaccines and Vaccinations.* Cham: Springer; 2017: 137-45.
4. Shah S.Z., Jabbar B., Ahmed N., Rehman A., Nasir H., Nadeem S., et al. Epidemiology, Pathogenesis, and Control of the Tick-Borne Disease-Kyasanur Forest Disease: Current Status and Future Directions. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2018; (8): 140-8. DOI: 10.3389/fcimb.2018.00149
5. Злобин В.И., Малов И.В. Клещевой энцефалит в Российской Федерации: этиология, эпидемиология, профилактика. *Журнал инфектологии.* 2015; 7(3S): 37-8.
6. Pukhovskaya N.M., Morozova O.V., Vysochina N.P., Belozherova N.B., Bakhmetyeva S.V., Zdanovskaya N.I., et al. Tick-borne encephalitis virus in arthro pod vectors in the Far East of Russia. *Ticks Tick Borne Dis.* 2018; 9(4): 824-33. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2018.01.020
7. Kaiser R., Archelos-Garcia J.J., Jilg W., Rauer S., Sturzenegger M. Tick-borne Encephalitis (TBE). *Neurology International Open.* 2017; 1(1): 48-55. DOI: 10.1055/s-0043-103258
8. Daniel M., Danielová V., Fialová A., Malý M., Kříž B., Nuttall P.A. Increased relative risk of tick-borne encephalitis in warmer weather. *Front. Cell Infect. Microbiol.* 2018; (8): 90. DOI: 10.3389/fcimb.2018.00090
9. Rubel F., Brugger K., Walter M., Vogelgesang J.R., Didyk Y.M., Fu S., et al. Geographical distribution, Eurasian hard tick haemaphysalis concinna. *Ticks Tick Borne Dis.* 2018; 9(5): 1080-9. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2018.04.002
10. Тер-Багдасарян Л.В., Печенкина Н.В., Ратникова Л.И. Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту на приграничных территориях Российской Федерации. *Известия высших учебных заведений. Уральский регион.* 2014; (4): 133-7.
11. Bogovič P., Stupica D., Rojko T., Lotrič-Furlan S., Avšič-Županc T., Kastrin A., et al. The long-term outcome of tick-borne encephalitis in Central Europe. *Ticks Tick Borne Dis.* 2018; 9(2): 369-78. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2017.12.001

12. Щучинова Л.Д., Злобин В.И. Социальные факторы, определяющие заболеваемость клещевым энцефалитом в Республике Алтай. *Сибирский медицинский журнал*. 2014; 124(1): 78-80.
13. Щучинова Л.Д., Злобин В.И. Организация профилактик клещевого энцефалита на высокоэндемичной территории Республики Алтай. *Современные проблемы науки и образования*. 2017; (5): 63.
14. Рудаков Н.В., Савельев Д.А., Андаев Е.И., Балахонов С.В., Крига А.С., Вайтович М.А. и др. Дифференциация эндемичных территории по риску инфицирования населения возбудителями клещевых трансмиссивных инфекций как основа тактики их профилактики. *Национальные приоритеты России*. 2017; (4): 60-7.
15. Печенкина Н.В., Тер-Багдасарян Л.В. Значение иммунологических особенностей для прогнозирования течения клещевого энцефалита и обоснования патогенетической терапии. *Известия высших учебных заведений. Уральский регион*. 2014; (2): 128-31.

REFERENCES

1. Emel'yanova L.G., Popova A.N. Geography of tick-borne encephalitis in Russia. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2014; (2): 113-9. (in Russian)
2. Noskov A.K., Nikitin A.Ya., Andaev E.I., Pakskina N.D., Yatsmenko E.V., Verigina E.V., et al. Tick-borne viral encephalitis in the Russian Federation: features of the epidemic process in the period of a steady decline in morbidity, the epidemiological situation in 2016, the forecast for 2017. *Problemy osobo opasnykh infektsiy*. 2017; (1): 37-43. (in Russian)
3. Kollaritsch H., Heininger U. Tick-Borne Encephalitis Vaccines. In: *Pediatric Vaccines and Vaccinations*. Cham: Springer; 2017: 137-45.
4. Shah S.Z., Jabbar B., Ahmed N., Rehman A., Nasir H., Nadeem S. et al. Epidemiology, Pathogenesis, and Control of the Tick-Borne Disease-Kyasanur Forest Disease: Current Status and Future Directions. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2018; (8): 140-8. DOI: 10.3389/fcimb.2018.00149
5. Zlobin V.I., Malov I.V. Tick-borne encephalitis in the Russian Federation: etiology, epidemiology, prevention. *Zhurnal infektsiologii*. 2015; 7(3S): 37-8. (in Russian)
6. Pukhovskaya N.M., Morozova O.V., Vysochina N.P., Belozeroва N.B., Bakhmetyeva S.V., Zdanovskaya N.I., et al. Tick-borne encephalitis virus in arthro pod vectors in the Far East of Russia. *Ticks Tick Borne Dis.* 2018; 9(4): 824-33. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2018.01.020
7. Kaiser R., Archelos-Garcia J.J., Jilg W., Rauer S., Sturzenegger M. Tick-borne Encephalitis (TBE). *Neurology International Open*. 2017; 1(1): 48-55. DOI: 10.1055/s-0043-103258
8. Daniel M., Danielová V., Fialová A., Malý M., Kříž B., Nuttall P.A. Increased relative risk of tick-borne encephalitis in warmer weather. *Front. Cell Infect. Microbiol.* 2018; (8): 90. DOI: 10.3389/fcimb.2018.00090
9. Rubel F., Brugger K., Walter M., Vogelgesang J.R., Didyk Y.M., Fu S., et al. Geographical distribution, Eurasian hard tick *Haemaphysalis concinna*. *Ticks Tick Borne Dis.* 2018; 9(5): 1080-9. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2018.04.002
10. Ter-Bagdaryan L.V., Pechenkina N.V., Ratnikova L.I. Epidemiological situation of tick-borne viral encephalitis in the border areas of the Russian Federation. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Ural'skiy region*. 2014; (4): 133-7. (in Russian)
11. Bogovič P., Stupica D., Rojko T., Lotrič-Furlan S., Avšič-Županc T., Kastrin A., et al. The long-term outcome of tick-borne encephalitis in Central Europe. *Ticks Tick Borne Dis.* 2018; 9(2): 369-78. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2017.12.001
12. Shchuchinova L.D., Zlobin V.I. Social factors that determine the incidence of tick-borne encephalitis in the Republic of Altai. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal*. 2014; 124(1): 78-80. (in Russian)
13. Shchuchinova L.D., Zlobin V.I. Organization of tick-borne encephalitis prophylaxis in the highly endemic territory of the Altai Republic. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2017; (5): 63. (in Russian)
14. Rudakov N.V., Savel'ev D.A., Andaev E.I., Balakhonov S.V., Kriga A.S., Vaytovich M.A., et al. Differentiation of endemic territories by the risk of infection of the population with tick-borne tick-borne infections as a basis for the tactics of their prevention. *Natsional'nye prioritety Rossii*. 2017; (4): 60-7. (in Russian)
15. Pechenkina N.V., Ter-Bagdaryan L.V. The value of immunological features for predicting the course of tick-borne encephalitis and substantiating pathogenetic therapy. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Ural'skiy region*. 2014; (2): 128-31. (in Russian)