Эпидемиологические особенности клещевого вирусного энцефалита среди взрослого населения регионов Сибирского федерального округа

Широкоступ С.В.,
Лукьяненко Н.В.,
Салдан И.П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 656038, г. Барнаул, Российская Федерация

Цель исследования – изучение фактов, влияющих на эпидемический процесс клещевого вирусного энцефалита в регионах Сибирского федерального округа (СФО).

Материал и методы. В качестве материала исследования использованы данные официальной статистики по СФО. Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета программ Statistica 12.0. Пространственное распространение заболеваемости клещевого вирусного энцефалита (КВЭ) по территории СФО с построением картограмм проводили с помощью ГИС-технологий программного пакета ArcGIS.

Результаты и обсуждение. В регионах СФО возрастной контингент 18 лет и старше вносит основной вклад в возрастную структуру заболеваемости населения КВЭ и составляет 85,5%. Средний многолетний уровень заболеваемости КВЭ взрослого населения в СФО в 2000–2017 гг. составлял $8,7 \pm 0,82$ на 100 тыс. населения, что на 39,7% превышало аналогичный показатель для возрастной группы до 17 лет ($6,2 \pm 1,39$ на 100 тыс. населения, $p < 0,001$). С 2000 по 2017 г. в структуре возрастной заболеваемости КВЭ взрослое население 5 регионов СФО ежегодно составляло в среднем 77,8%. Регионы по среднему многолетнему уровню заболеваемости КВЭ ранжированы на 3 группы: с высоким уровнем заболеваемости – от 12,9 на 100 тыс. населения и более, средним – от 6,7 до 12,8 на 100 тыс. населения, низким – менее 6,6 на 100 тыс. населения.

Заключение. В результате проведенного анализа заболеваемости КВЭ взрослого населения выявлены факторы, влияющие на интенсивность эпидемического процесса: вирусоформность клещей ($r = 0,44$; $p < 0,001$), площадь акарицидной обработки территории ($r = -0,33$; $p < 0,001$), уровень иммунной прослойки взрослого населения ($r = -0,41$; $p < 0,001$).

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Широкоступ С.В., Лукьяненко Н.В., Салдан И.П. Эпидемиологические особенности клещевого вирусного энцефалита среди взрослого населения регионов Сибирского федерального округа // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2020. Т. 9, № 2. С. 89–93. DOI: 10.33029/2305-3496-2020-9-2-89-93

Статья поступила в редакцию 28.10.2019. Принята в печать 12.03.2020.

Ключевые слова:

клещевой вирусный энцефалит, профилактика, эндемичные территории, природно-очаговые инфекции, группы риска

Epidemiological features of tick-borne viral encephalitis among the adult population of the Siberian Federal District regions

Shirokostup S.V., Lukyanenko N.V.,
Saldan I.P.

Altai State Medical University of the Ministry of Healthcare
of the Russian Federation, 656038, Barnaul, Russian Federation

The aim is to study the facts affecting the epidemic process of tick-borne viral encephalitis (TBVE) in the regions of the Siberian Federal District (SFD).

Material and methods. The materials of the study used data from official statistics of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, health services in the regions of the SFD. Analytical data processing was carried out using the software package Statistica 12.0. Spatial distribution of TBVE incidence across the territory of the SFD with the construction of cartograms was carried out using GIS-technologies of the software package ArcGIS.

Results and discussion. In the regions of the SFD, the age contingent of 18 years and older makes the main contribution to the age structure of the morbidity of the TBVE population and is 85.5%. The average long-term incidence of TBVE in the adult population in the SFD in 2000–2017 was $8.7 \pm 0.820/100\ 000$, which is 39.7% higher than for the age group under 17 years ($6.2 \pm 1.390/100\ 000$, $p < 0.001$). From 2000 to 2017, in the structure of the morbidity of the population of KVE 5 regions of the SFD the adult population annually amounted to about 77.8%. The regions long-term average level of incidence Kwai ranked into 3 groups: high incidence rate is 12.90/100 000 or more; medium from 6.7 to 12.80/100 000, low – less than 6.60/100 000.

Conclusion. As a result of factor analysis of the incidence of TBVE adult population, factors that influence on intensity of epidemic process: virus mite viruses ($r = 0.44$; $p < 0.001$), the area of acaricidal treatment site ($r = -0.33$; $p < 0.001$), the level of immune layer of the adult population ($r = -0.41$; $p < 0.001$).

Funding. The study had no sponsor support.

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

For citation: Shirokostup S.V., Lukyanenko N.V., Saldan I.P. Epidemiological features of tick-borne viral encephalitis among the adult population of the Siberian Federal District regions. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obuchenie* [Infectious Diseases: News, Opinions, Training]. 2020; 9 (2): 89–93. DOI: 10.33029/2305-3496-2020-9-2-89-93 (in Russian)

Received 28.10.2019. **Accepted** 12.03.2020.

Keywords:

tick-borne viral encephalitis, prophylaxis, endemic areas, natural focal infections, risk groups

Проведение эпидемиологического надзора за клещевым вирусным энцефалитом (КВЭ) предполагает оценку распространения заболеваемости по территории и в различных возрастных контингентах [1, 2]. Известно, что территория Западной Сибири, в границах которой расположены регионы Сибирского федерального округа (СФО), является эндемичной по КВЭ и характеризуется наличием активных природных и антропогенных очагов данной инфекции [3–5]. В связи с высокой частотой посещения населением природных очагов КВЭ ежегодно в каждом регионе СФО отмечают случаи инфицирования вирусом клещевого энцефалита [6]. Существенная доля случаев болезни приходится на работающее взрослое население и обусловлена характером хозяйственно-бытовой и профессиональной деятельности. Формирование групп риска в пределах регионов СФО предполагает разработку региональных календарей профилактических прививок как нормативных документов, регламентирующих категории и сроки вакцинации населения эндемичных территорий против КВЭ [7–9].

Мониторинг эпидемической ситуации по КВЭ в регионах Западной Сибири является необходимой мерой для управления эпидемическим процессом [10]. Санитарно-эпидемиологические и медицинские региональные службы в весенне-осенний период ведут ежедневный учет пострадавших от присасывания клещей с учетом групп населения, вакцинированных против КВЭ и получивших пассивную иммунопрофилактику [11–13]. Ретроспективный и оперативный эпидемиологический анализ данных мониторинга позволяет выявить особенности распространения КВЭ среди различных возрастных и профессиональных контингентов и обеспечить планирование адекватных специфических и неспецифических превентивных мероприятий [14, 15].

Цель исследования – изучение фактов, влияющих на эпидемический процесс КВЭ в регионах СФО.

Материал и методы

Исследование носило аналитический характер, основано на проведении ретроспективного анализа данных мониторинга заболеваемости КВЭ взрослого населения регионов Западной Сибири. Использованы данные официальной статистики Роспотребнадзора и служб здравоохранения регионов СФО, Федеральной службы государственной статистики за 2000–2017 гг., форм статистической учета № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» и № 5 «Сведения о профилактических прививках» по регионам СФО. Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета программ Statistica 12.0. Рассчитывали экстенсивные и интенсивные показатели, средние многолетние показатели заболеваемости КВЭ с оценкой темпов роста, коэффициент корреляции. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Пространственное распространение заболеваемости КВЭ по территории СФО с построением картограмм проводилось с помощью ГИС-технологий программного пакета ArcGIS.

Результаты и обсуждение

В течение анализируемого периода (с 2000 по 2017 г.) в Российской Федерации отмечена выраженная тенденция к снижению уровня заболеваемости КВЭ в 3,1 раза (с 4,1 до 1,3 на 100 тыс. населения соответственно). Однако актуальность проблемы КВЭ сохраняется ввиду наличия тяжелых форм болезни и регистрации летальных исходов. В 2017 г.

было выявлено 1,9 тыс. случаев болезни. Темп убыли заболеваемости в данный период составил 67,5%, в среднем 3,7% ежегодно. Сложившаяся ситуация обусловлена как естественной многолетней цикличностью заболеваемости КВЭ, так и ростом объемов специфических и неспецифических превентивных мероприятий. Данные представлены на рис. 1.

Регионы СФО традиционно являются эндемичными по КВЭ и вносят основной вклад в формирование показателя заболеваемости данной инфекцией в Российской Федерации. В 2017 г. во второй декаде апреля в СФО в Республике Тыва был зарегистрирован первый в эпидемическом сезоне случай КВЭ. Для регионов СФО также характерна тенденция к снижению показателей заболеваемости со средним многолетним уровнем в $10,1 \pm 0,23$ на 100 тыс. населения с 2000 по 2017 г. Темп убыли заболеваемости в данный период составил 62,3%, в среднем 3,9% ежегодно. Наибольшая доля случаев болезни приходилась на Иркутскую – $8,45 \pm 0,16\%$, Томскую – $14,21 \pm 0,19\%$, Кемеровскую – $10,38 \pm 0,17\%$, Новосибирскую область – $9,88 \pm 0,17\%$ и Красноярский край – $33,64 \pm 0,26\%$. На территории этих регионов отмечаются необходимые для поддержания существования и активности природных очагов КВЭ природно-климатические условия, а также имеются многочисленные антропогенные очаги в границах и вблизи населенных пунктов.

В регионах СФО возрастной контингент 18 лет и старше вносит основной вклад в возрастную структуру заболеваемости населения КВЭ и составляет 85,5%. Средний многолетний уровень заболеваемости КВЭ взрослого населения в СФО в 2000–2017 гг. составил $8,7 \pm 0,82$ на 100 тыс. населения, что на 39,7% превышает аналогичный показатель в возрастной группе до 17 лет ($6,2 \pm 1,39$ на 100 тыс. населения, $p < 0,001$). Превышение среднемноголетнего уровня заболеваемости КВЭ в СФО отмечено в республиках Хакасия, Тыва, Алтай, в Красноярском крае и Томской области. Данные представлены на рис. 2.

В среднем в регионах СФО ежегодно регистрировали 1321 случай заболевания КВЭ взрослого населения, что в 5,9 раза больше числа случаев болезни среди детей и подростков до 17 лет. С 2000 по 2017 г. в структуре возрастной заболеваемости КВЭ взрослое население 5 регионов СФО ежегодно составляло в среднем 77,8%, диапазон колебания от 52,9 до 94,1% (Иркутская – в среднем 96 случаев, Новосибирская – 140 случаев, Кемеровская – 165 случаев, Томская область – 185 случаев, Красноярский край – 442 случая). К числу субъектов СФО с наибольшим удельным весом случаев КВЭ среди взрослых отнесены Томская (90,2%) и Омская (93,1%) области, а также Забайкальский край (94,1%).

Оценка пространственного распространения заболеваемости КВЭ по территории СФО была проведена с использованием ГИС-технологий пакета программ ArcGIS. В результате обработки данных определены территории потенциального риска заражения КВЭ взрослого населения СФО. Регионы были ранжированы на 3 группы по среднему многолетнему уровню заболеваемости КВЭ: с высоким уровнем заболеваемости – от 12,9 и более на 100 тыс. населения, средним – от 6,7 до 12,8 на 100 тыс. населения, низким – менее 6,6 на 100 тыс. населения. В регионах с высоким и средним уровнем заболеваемости КВЭ клещи-переносчики вируса

Рис. 1. Многолетняя динамика заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом в Российской Федерации в 2000–2017 гг. с полиномиальной линией тренда

имели высокую вирусофорность, превышающую средний показатель в целом по СФО. Это территории с предгорными, горными и лесными массивами, обладающими пригодными для развития и поддержания активности природных очагов инфекции.

Проживание в сельской местности не является фактором, определяющим большие в сравнении с другими регионами СФО показатели заболеваемости взрослого населения КВЭ. Например, Республика Бурятия с высокой долей сельского населения (80%) отнесена к группе регионов с низкой потенциальной опасностью инфицирования КВЭ. Доля городских жителей в структуре населения Красноярского края составляет 70,3%, однако регион отнесен к группе субъектов СФО с высокой потенциальной опасностью заражения КВЭ. Данные представлены на рис. 3.

Каждый регион СФО характеризуется наличием индивидуального набора факторов, оказывающих влияние на формирование тенденций динамики эпидемического процесса КВЭ. В связи с большой протяженностью территории выраженность факторов риска инфицирования различна, что и определяет особенности эпидемиологии клещевых

Рис. 2. Средние многолетние показатели заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом взрослого населения (18 лет и старше) в регионах Сибирского федерального округа и среднем многолетнем уровне заболеваемости в целом по Сибирскому федеральному округу (пунктиром) в 2000–2017 гг.

1 – Омская область; 2 – Алтайский край; 3 – Иркутская область; 4 – Забайкальский край; 5 – Новосибирская область; 6 – Республика Бурятия; 7 – Кемеровская область; 8 – Республика Хакасия; 9 – Республика Тыва; 10 – Республика Алтай; 11 – Красноярский край; 12 – Томская область.

Рис. 3. Картограмма ранжирования субъектов СФО по величине показателя средней многолетней заболеваемости КВЭ в возрастной группе 18 лет и старше в 2000–2017 гг.

инфекций отдельных регионов. Многофакторное влияние, оказываемое на эпидемический процесс КВЭ в СФО, необходимо учитывать при эпидемиологическом прогнозировании заболеваемости в отдельных группах риска или среди всего населения региона. Возможность корректировки степени влияния биологического, природного и социального факторов на эпидемический процесс КВЭ позволяет санитарно-эпидемиологической службе принимать научно обоснованные и эффективные управленческие решения, необходимые для снижения заболеваемости КВЭ населения СФО.

В результате проведенного факторного анализа влияния на показатели заболеваемости КВЭ взрослого населения СФО были выявлены компоненты, являющиеся ведущими в формировании тенденций эпидемического процесса. К данным факторам отнесены вирусиформность клещей-переносчиков вируса клещевого энцефалита, площадь акарицидных обработок территории, состояние иммунной прослойки среди населения.

Выраженность показателя вирусиформности клещей в регионах различна и возрастает в северных регионах СФО в сравнении с территориями юга Западной Сибири. За период 2000–2017 гг. средний многолетний показатель вирусиформности клещей в СФО составил $4,0 \pm 0,15\%$. Наибольшие показатели вирусиформности клещей отмечены 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 вирусиформности клещей был ниже среднего многолетнего показателя по СФО.

Ведущее влияние данного фактора на динамику эпидемического процесса КВЭ определяется наличием прямой корреляционной связи средней силы с показателями заболеваемости в период с 2000 по 2017 г. ($r=0,44$; $p<0,001$).

Акарицидная обработка территории – неспецифическая профилактика КВЭ, оказывает влияние на снижение числа пострадавших от присасывания клеща. Проведенный анализ

выявил наличие обратной корреляционной связи средней силы между этим фактором и заболеваемостью КВЭ взрослого населения регионов СФО ($r=-0,33$; $p<0,001$). Акарицидные обработки необходимо проводить как в природных, так и в антропогенных очагах КВЭ, что приводит к снижению численности клещей – переносчиков КВЭ.

Специфическая профилактика КВЭ (вакцинация) оказывает непосредственное влияние на уровень заболеваемости на эндемичных территориях. Выявлена обратная корреляционная связь средней силы между величиной иммунной прослойки и заболеваемостью КВЭ населения регионов СФО ($r=-0,41$; $p<0,001$).

Профессиональная и хозяйственно-бытовая активность взрослого населения эндемичных регионов СФО обуславливает интенсивность нахождения населения в природных или антропогенных очагах КВЭ. В связи с высокой вирусиформностью клещей – переносчиков КВЭ совокупность указанных обстоятельств формирует причинно-следственные взаимосвязи, результатом которых являются ежегодно регистрируемые случаи болезни.

Заключение

В результате проведенного исследования были выявлены факторы, влияющие на тенденцию заболеваемости КВЭ взрослого населения регионов СФО. К этим факторам отнесены показатель иммунной прослойки взрослого населения, площадь акарицидной обработки и вирусиформность клещей. Учет перечисленных факторов в рамках эпидемиологического надзора за КВЭ на эндемичных территориях позволит повысить эффективность планирования противоэпидемических и профилактических мероприятий и скорректировать перечень групп риска в региональном календаре профилактических прививок.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ширококуст Сергей Васильевич (Sergei V. Shirokostup) – кандидат медицинских наук, доцент кафедры эпидемиологии, микробиологии и вирусологии ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, Барнаул, Российская Федерация

E-mail: shirokostup@agmu.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4492-2050>

Лукьяненко Наталья Валентиновна (Natalia V. Lukyanenko) – доктор медицинских наук, профессор кафедры эпидемиологии, микробиологии и вирусологии ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, Барнаул, Российская Федерация

E-mail: natvalluk@mail.ru

Салдан Игорь Петрович (Igor P. Saldan) – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены, основ экологии и безопасности жизнедеятельности, ректор ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, Барнаул, Российская Федерация

E-mail: rector@agmu.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3142-0991>

ЛИТЕРАТУРА

1. Афонина О.С., Бархалев О.А., Саркисян К.А., Воробьева М.С., Мовсесянц А.А., Олефир Ю.В. и др. Изучение протективных свойств вакцин против вирулентных штаммов вируса клещевого энцефалита трех генотипов: европейского, дальневосточного и сибирского (экспериментальное исследование) // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2017. № 1 (92). С. 62–67.
2. Rodríguez Y. et al. Tick-borne diseases and autoimmunity: a comprehensive review // J. Autoimmun. 2017. Vol. 1. P. 45–55.
3. Ильинских Н.Н., Ильинских Е.Н. Возрастные особенности цитогенетических последствий весенне-летнего клещевого энцефалита у жителей севера Западной Сибири в связи с полиморфизмом по генам глутатион-S-трансферазы // Успехи геронтологии. 2016. Т. 29, № 5. С. 756–759.
4. Khasnatinov M.A. et al. Prevalence of tick-borne pathogens in hard ticks that attacked human hosts in Eastern Siberia // Int. J. Biomed. 2017. Vol. 7, N 4. P. 307–309.
5. Ergunay K. et al. A review of methods for detecting tick-borne encephalitis virus infection in tick, animal, and human specimens // Vector Borne Zoonotic Dis. 2016. Vol. 16, N 1. P. 4–12.
6. Tkachev S.E. et al. Occurrence and genetic variability of Kemerovo virus in Ixodes ticks from different regions of Western Siberia, Russia and Kazakhstan // Infect. Genet. Evol. 2017. Vol. 47. P. 56–63.
7. Pukhovskaya N.M. et al. Tick-borne encephalitis virus in arthropod vectors in the Far East of Russia // Ticks Tick Borne Dis. 2018. Vol. 9, N 4. P. 824–833.
8. Goddard J. Tick-borne diseases // Infectious Diseases and Arthropods. Cham, Switzerland : Humana Press, 2018. P. 91–147.
9. Kollaritsch H., Heininger U. Tick-borne encephalitis vaccines // Pediatric Vaccines and Vaccinations. Cham, Switzerland : Springer. 2017. Vol. 1. P. 137–145.
10. Sendi P. et al. Fatal outcome of European tick-borne encephalitis after vaccine failure // Front. Neurol. 2017. Vol. 8. P. 119.
11. Taba P. et al. EAN consensus review on prevention, diagnosis and management of tick-borne encephalitis // Eur. J. Neurol. 2017. Vol. 24, N 10. P. 1214-e61.
12. Щучинова Л.Д., Щучинов Л.В., Злобин В.И. Анализ факторов, оказывающих влияние на эффективность вакцинации против клещевого энцефалита // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2016. Т. 87, № 2. С. 72–76.
13. Kaiser R. et al. Tick-borne encephalitis (TBE) // Neurol. Int. Open. 2017. Vol. 1, N 1. P. E48–E55.
14. Keesing F., Ostfeld R.S. The tick project: testing environmental methods of preventing tick-borne diseases // Trends Parasitol. 2018. Vol. 34, N 6. P. 447–450.
15. Veje M. et al. Diagnosing tick-borne encephalitis: a re-evaluation of notified cases // Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 2018. Vol. 37, N 2. P. 339–344.

REFERENCES

1. Afonina O.S., Barkhalev O.A., Sarkisyan K.A., Vorobyeva M.S., Mowsesants A.A., Olefir Yu.V., et al. Study of the protective properties of vaccines against virulent strains of tick-borne encephalitis virus of three genotypes: European, Far Eastern and Siberian (experimental study). Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika [Epidemiology and Vaccine Prophylaxis]. 2017; 1 (92): 62–7. (in Russian)
2. Rodríguez Y., et al. Tick-borne diseases and autoimmunity: a comprehensive review. J Autoimmun. 2017; 1: 45–55.
3. Il'inskikh N.N., Il'inskikh E.N. Age characteristics of the cytogenetic effects of spring-summer tick-borne encephalitis in residents of the north of Western Siberia in connection with the polymorphism of glutathione-S-transferase genes. Uspekhi gerontologii [Advances of Gerontology]. 2016; 29 (5): 756–9. (in Russian)
4. Khasnatinov M.A., et al. Prevalence of tick-borne pathogens in hard ticks that attacked human hosts in Eastern Siberia. Int J Biomed. 2017; 7 (4): 307–9.
5. Ergunay K., et al. A review of methods for detecting tick-borne encephalitis virus infection in tick, animal, and human specimens. Vector Borne Zoonotic Dis. 2016; 16 (1): 4–12.
6. Tkachev S.E., et al. Occurrence and genetic variability of Kemerovo virus in Ixodes ticks from different regions of Western Siberia, Russia and Kazakhstan. Infect Genet Evol. 2017; 47: 56–63.
7. Pukhovskaya N.M., et al. Tick-borne encephalitis virus in arthropod vectors in the Far East of Russia. Ticks Tick Borne Dis. 2018; 9 (4): 824–33.
8. Goddard J. Tick-borne diseases. In: Infectious Diseases and Arthropods. Cham, Switzerland: Humana Press, 2018: 91–147.
9. Kollaritsch H., Heininger U. Tick-borne encephalitis vaccines. In: Pediatric Vaccines and Vaccinations. Cham, Switzerland: Springer. 2017; 1: 137–45.
10. Sendi P., et al. Fatal outcome of European tick-borne encephalitis after vaccine failure. Front Neurol. 2017; 8: 119.
11. Taba P., et al. EAN consensus review on prevention, diagnosis and management of tick-borne encephalitis. Eur J Neurol. 2017; 24 (10): 1214-e61.
12. Shchuchinova L.D., Shchuchinov L.V., Zlobin V.I. Analysis of factors affecting the effectiveness of vaccination against tick-borne encephalitis. Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika [Epidemiology and Vaccine Prophylaxis]. 2016; 87 (2): 72–6. (in Russian)
13. Kaiser R., et al. Tick-borne encephalitis (TBE). Neurol Int Open. 2017; 1 (1): E48–55.
14. Keesing F., Ostfeld R.S. The tick project: testing environmental methods of preventing tick-borne diseases. Trends Parasitol. 2018; 34 (6): 447–50.
15. Veje M., et al. Diagnosing tick-borne encephalitis: a re-evaluation of notified cases. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2018; 37 (2): 339–44.