

Оценка реализуемой стратегии обеспечения эпидемиологического контроля заболеваемости клещевым энцефалитом и риккетсиозом на территории Алтайского края в 2000-2019 гг.

Тимонин А. В.

*преподаватель, кафедра эпидемиологии, микробиологии и вирусологии
ORCID: 0000-0002-1048-6791*

Широкоступ С. В.

*д.м.н., доцент, директор Института общественного здоровья и профилактической медицины
ORCID: 0000-0003-4492-2050*

Лукьяненко Н. В.

*д.м.н., профессор, кафедра эпидемиологии, микробиологии и вирусологии
ORCID: 0000-0002-0003-5145*

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Барнаул, Российская Федерация

Автор для корреспонденции: Тимонин Андрей Викторович, **e-mail:** sekttor@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

В статье представлены результаты проведенного исследования по оценке реализуемой на территории Алтайского края стратегии обеспечения эпидемиологического контроля заболеваемости клещевым энцефалитом и сибирским клещевым тифом в период с 2000 по 2019 гг. В рамках исследования были построены и проанализированы тернарные графики визуализации используемой в регионе стратегии профилактических и противоэпидемических мероприятий в отношении данных инфекций, а именно влияние факторов вакцинации, серопротекции и акарицидных обработок на формирование уровня заболеваемости клещевым энцефалитом. Представлены результаты регрессионного анализа зависимости данных факторов с показателями заболеваемости исследуемыми нозологиями. Рассчитаны перспективные объемы текущих профилактических и противоэпидемических мероприятий.

Ключевые слова: клещевой энцефалит, клещевой вирусный энцефалит, клещевой риккетсиоз, сибирский клещевой тиф, регрессионный анализ, тернарные графики, клещевые инфекции, природно-очаговые инфекции

doi: 10.29234/2308-9113-2021-9-4-68-75

Для цитирования: Тимонин А. В., Широкоступ С. В., Лукьяненко Н. В. Оценка реализуемой стратегии обеспечения эпидемиологического контроля заболеваемости клещевым энцефалитом и риккетсиозом на территории Алтайского края в 2000-2019 гг. *Медицина* 2021; 9(4): 68-75.

Введение

Алтайский край входит в число эндемичных регионов России по клещевым природно-очаговым инфекциям, особое место среди которых занимают клещевой энцефалит (КЭ) и

клещевые риккетсиозы (КР), в частности сибирский клещевой тиф (СКТ). Данные инфекции широко распространены по территории региона и повсеместно регистрируются среди местного населения. Физико-географическое разнообразие, характеризующее отдельные районы в границах региона, благоприятно сказывается на сосуществовании паразитарных систем текущих инфекций, что зачастую приводит к формированию сочетанных очагов клещевых природно-очаговых инфекций, в частности КЭ + КР [1,2,4-6,8,10].

Уровень заболеваемости КЭ и СКТ, характерный для каждой отдельной территории, зависит от множества самых различных естественных и антропогенных факторов, а также от реализуемых в данном районе профилактических и противоэпидемических мероприятий, в частности вакцинопрофилактики и серопрфилактики КЭ, акарицидных обработок территорий массового посещения населением с целью уничтожения клещей-переносчиков вируса КЭ, возбудителя СКТ и других клещевых инфекций [3,7,9].

Несмотря на ежегодно проводимые превентивные мероприятия в отношении текущих инфекций, заболеваемость КЭ и КР остается высокой, а в отношении СКТ регион занимает лидирующие позиции. Сложившаяся ситуация обеспечивает возможность проведения ретроспективного анализа с целью оценки реализуемой в регионе стратегии обеспечения эпидемиологического контроля заболеваемости КЭ и СКТ за 2000-2019 гг.

Цель исследования

Цель исследования – оценить реализуемую в 2000-2019 гг. стратегию обеспечения эпидемиологического контроля заболеваемости населения Алтайского края в отношении КЭ и СКТ, с возможными вариантами оптимизации.

Материалы и методы

Исследование было проведено с использованием данных Центра гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае, Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Министерства здравоохранения Алтайского края, Федеральной службы статистики по Алтайскому краю, а также данных форм статистической отчетности №2 «Сведения об инфекционной заболеваемости» в Алтайском крае за 2000-2019 гг. Статистическая обработка данных была проведена в программах Microsoft Excel и Statistica 12.0. В проведении анализа использовался расчет абсолютных и относительных показателей, средних величин (\bar{X}), ошибки репрезентативности ($\pm m$), критерия достоверности различия (p), критерия Фишера (f).

Результаты и обсуждение

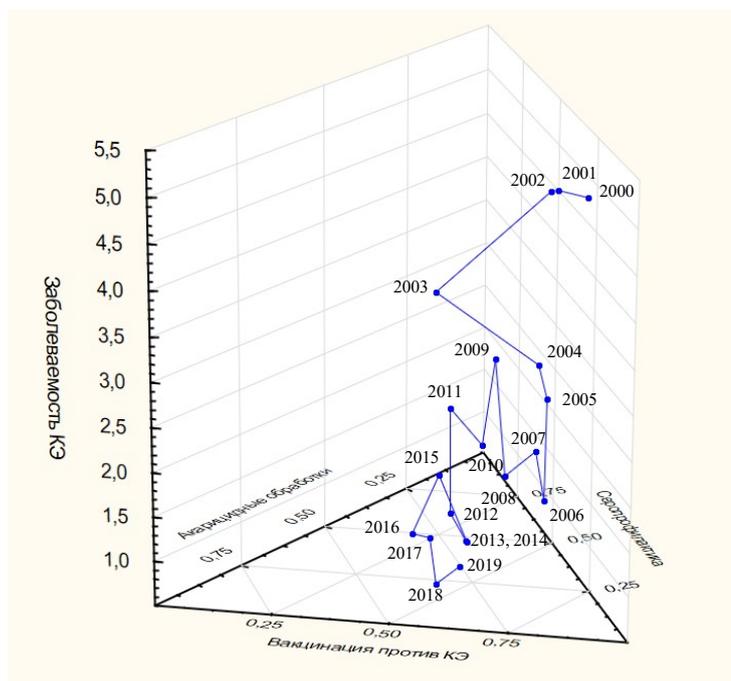
В исследуемый период с 2000 по 2019 гг. динамика заболеваемости клещевым энцефалитом (КЭ) и сибирским клещевым тифом (СКТ) на территории Алтайского края характеризовалась тенденцией к снижению показателей: для КЭ в 4,5 раза с $5,20 \pm 0,44$ ‰ до $1,16 \pm 0,22$ ‰ ($p < 0,001$); для СКТ – в 2,6 раза с $57,17 \pm 1,47$ ‰ до $22,29 \pm 0,98$ ‰ ($p < 0,001$). Несмотря на существующую тенденцию к снижению уровня заболеваемости текущими инфекциями среди населения региона, её показатели оставались высокими и в обоих случаях превышали средний многолетний общероссийский показатель за исследуемый период. В целях обеспечения оптимизации существующих мер эпидемиологического контроля заболеваемости КЭ и СКТ, в том числе расчёта необходимых объёмов проводимых превентивных мероприятий, был использован метод множественной регрессии, также были построены и проанализированы тернарные графики визуализации используемой в регионе стратегии профилактических и противоэпидемических мероприятий в отношении данных инфекций.

Для проведения множественной регрессии были взяты факторы, отражающие меры эпидемиологического контроля за текущими инфекциями: в отношении КЭ – это показатели вакцинации, показатели серопротекции иммуноглобулином, площадь акарицидных обработок территорий; в отношении СКТ – только площадь акарицидных обработок территорий. Построив модель множественной регрессии зависимости данных мероприятий и заболеваемости КЭ и СКТ, для каждого из анализируемых факторов был рассчитан коэффициент регрессии. Так для анализируемых факторов в отношении КЭ были рассчитаны следующие коэффициенты регрессии: фактор вакцинация ($-0,00074$), серопротекция ($-0,0085$), акарицидные обработки ($-0,00016$). В отношении СКТ коэффициент парной линейной регрессии для фактора акарицидных обработок составлял $-0,0156$. Полученные коэффициенты регрессии свидетельствовали о том, на сколько, и в какую сторону, изменится показатель заболеваемости КЭ или СКТ в случае изменения анализируемого фактора на единицу. Например, в случае увеличения объёмов проводимых акарицидных обработок в границах территорий массового посещения людьми на 100 га (при коэффициенте регрессии: $-0,0156$), заболеваемость СКТ может снизиться на $1,56$ ‰.

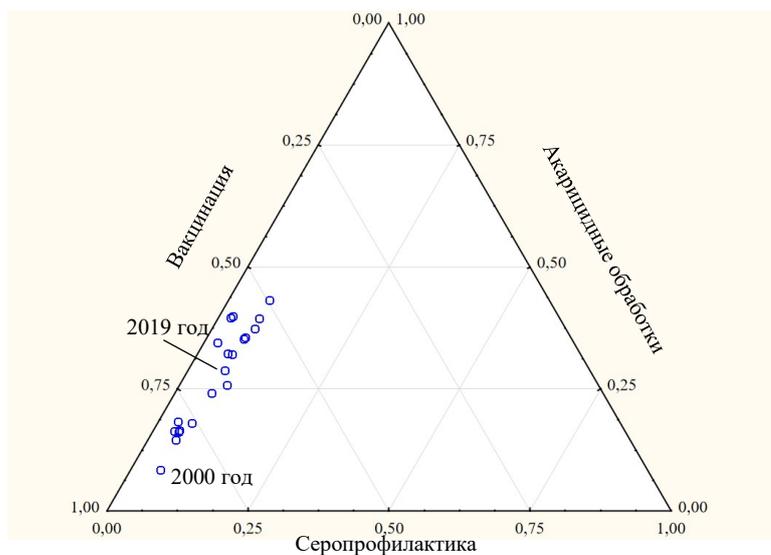
В отношении КЭ существовало несколько используемых мер эпидемиологического контроля, совместное действие которых было направлено на снижение показателей заболеваемости. Для оценки вклада каждого из этих факторов (вакцинация, серопротекция, акарициды) в формирование заболеваемости КЭ, а также для определения гармоничности уже существующей в регионе стратегии обеспечения эпидемиологической безопасности, были построены трехмерные диаграммы рассеяния, графически отражающие изменения показателей заболеваемости в зависимости от объёмов проводимых анализируемых мероприятий. Визуальный анализ полученного тернарного графика позволил оценить эффективность и гармоничность проводимой на территории стратегии обеспечения эпидемиологической безопасности в отношении КЭ.

Рассеянность целевых значений на графике была обусловлена неравномерным изменением объемов проводимых мероприятий в разные периоды, что способствовало изменению доли вклада рассматриваемых факторов в формирование уровня заболеваемости. Сложившаяся ситуация могла стать причиной негармоничности реализуемой в данный период в регионе стратегии обеспечения эпидемиологической безопасности, что, в свою очередь, могло быть обусловлено недостаточностью финансовых ресурсов, направленных на реализацию профилактических и противоэпидемических мероприятий в регионе в разные периоды времени (рис. 1).

Рис. 1. Тернарный график реализуемой в Алтайском крае стратегии профилактических и противоэпидемических мероприятий в отношении КЭ.



а – 3D-проекция;

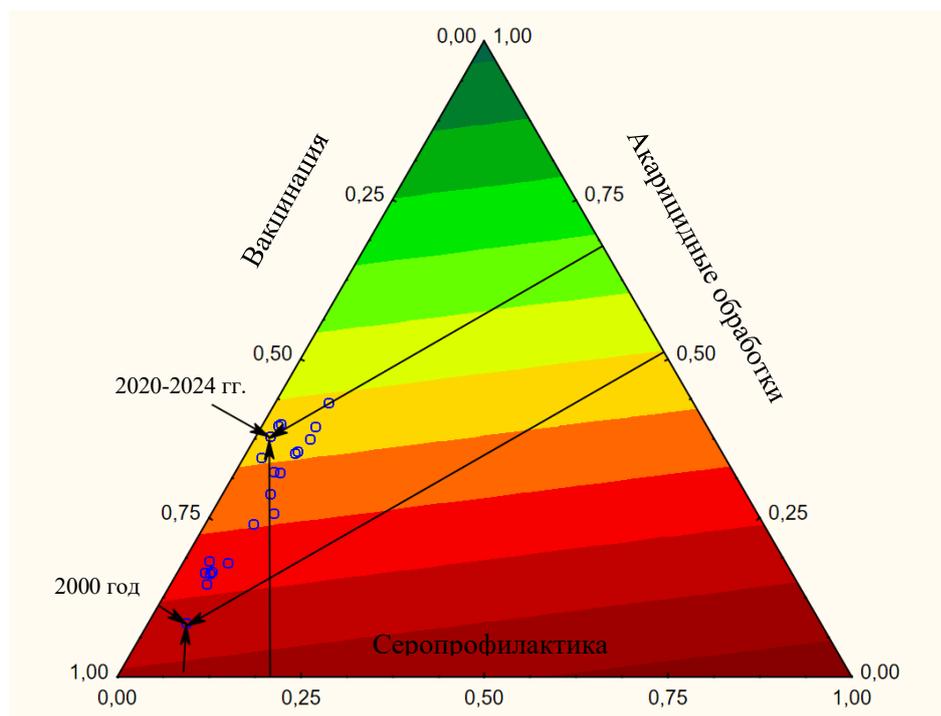


б – 2D-проекция.

В результате смещения целевых значений графика в анализируемом поле трехмерного пространства можно было судить об увеличении вклада одного фактора в изменение уровня заболеваемости и снижении вклада других факторов. Так, в течение исследуемого периода (2000-2019 гг.) в структуре факторов, способствующих снижению заболеваемости КЭ в Алтайском крае, были отмечены следующие особенности: существенный вклад доли факторов серопротекции и планомерное снижение вклада доли акарицидных обработок, небольшой рост доли фактора вакцинации.

Анализ полученных тернарных графиков, а также расчёт коэффициентов множественной (в случае КЭ) и парной регрессии (в случае СКТ) позволил внести коррективы в имеющуюся региональную стратегию обеспечения эпидемиологической безопасности в отношении анализируемых инфекций на территории региона. В отношении КЭ, в рамках оптимизации предлагалось увеличить долю вакцинации и акарицидных обработок в структуре анализируемых факторов, что, в свою очередь, позволит снизить долю серопротекции за счет увеличения количества привитого населения и снижения показателей обращаемости по поводу присасывания клеща (рис. 2).

Рис. 2. Тернарный график перспективной стратегии профилактических и противоэпидемических мероприятий в отношении КЭ в Алтайском крае на 2020-2024 годы (2D).



Так при увеличении объёмов вакцинации в отношении КЭ в Алтайском крае на 18% до 5552,27⁰/₀₀₀₀, увеличении объёмов проводимых акарицидных обработок территорий массового посещения людьми на 28,7% до 3484,7 га возможно будет добиться снижения заболеваемости КЭ в регионе до 0,26±0,4⁰/₀₀₀₀. В отношении СКТ увеличение объёмов акарицидных обработок на 28,7% позволит снизить заболеваемость на 15,60⁰/₀₀₀₀ до

6,69⁰/₀₀₀₀. Оптимизированная стратегия характеризуется изменением долевого соотношения проводимых мер в пользу первичной профилактики.

Заключение

Построение тернарных графиков визуализации зависимости проводимых профилактических и противоэпидемических мероприятий с уровнем заболеваемости, а также выполнение регрессионного анализа могут позволить провести оценку эффективности и гармоничности реализуемой в регионе за исследуемый период стратегии обеспечения эпидемиологической безопасности населения в отношении КЭ и СКТ, а также рассчитать возможные варианты по оптимизации проводимых мероприятий.

В течение исследуемого периода (2000-2019 гг.) в структуре факторов, способствующих снижению заболеваемости КЭ в Алтайском крае, был отмечен существенный вклад доли факторов серопрофилактики и планомерное снижение вклада доли акарицидных обработок, небольшой рост доли фактора вакцинации.

В рамках оптимизированной стратегии предлагалось увеличить вклад доли мер первичной профилактики: вакцинации против КЭ на 18% до 5552,27 ⁰/₀₀₀₀, акарицидных обработок на 28,7% до 3484,7 га, что позволит снизить заболеваемость КЭ до 0,26±0,4⁰/₀₀₀₀, СКТ – на 15,60⁰/₀₀₀₀ до 6,69⁰/₀₀₀₀ (p<0,01).

Литература

1. Злобин В.И., Рудаков Н.В., Малов И.В. Клещевые трансмиссивные инфекции. Новосибирск: Наука, 2015. 224 с.
2. Пеньевская Н.А., Рудакова С.А., Рудаков Н.В., Коломенский А.П. Инфекции, передающиеся иксодовыми клещами, в северных районах Омской области. *Пермский медицинский журнал* 2009; 26(5): 32-39.
3. Пеньевская Н.А., Рудаков Н.В., Рудакова С.А. Проблемные аспекты оценки эпидемиологической эффективности вакцинопрофилактики клещевого энцефалита. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика* 2018; 17(5): 78-88.
4. Рудаков Н.В., Шпынов С.Н., Самойленко И.Е., Оберт А.С. Клещевой риккетсиоз и риккетсии группы клещевой пятнистой лихорадки в России. Омск: ИЦ «Омский научный вестник», 2011. 232 с.
5. Рудаков Н.В., Шпынов С.Н., Транквилевский Д.В., и др. Особенности эпидемической ситуации по сибирскому клещевому тифу и другим клещевым риккетсиозам в Российской Федерации, прогноз на 2019 г. *Проблемы особо опасных инфекций* 2019; (1): 89-97.
6. Рудаков Н.В., Шпынов С.Н., Самойленко И.Е., и др. Риккетсии и риккетсиозы группы клещевой пятнистой лихорадки в Сибири. Омск: ИЦ «Омский научный вестник», 2012. 288 с.

7. Рудаков Н.В., Шпынов С.Н., Пеньевская Н.А., Транквиловский Д.В., и др. Эпидемиологическая ситуация по клещевым риккетсиозам в Российской Федерации в 2010-2019 гг. и прогноз на 2020 г. *Проблемы особо опасных инфекций* 2020; (1): 61-68.
8. Рудаков Н.В., Ястребов В.К., Рудакова С.А. Трансмиссивные клещевые инфекции в Российской Федерации. *Дальневосточный журнал инфекционной патологии* 2015; 27: 6-9.
9. Ястребов В.К., Рудаков Н.В., Шпынов С.Н. Трансмиссивные клещевые природно-очаговые инфекции в Российской Федерации: тенденции эпидемического процесса, актуальные вопросы профилактики. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)* 2012; 111(4): 91-93.
10. Estrada-Peña A., de la Fuente J. The ecology of ticks and epidemiology of tick-borne viral diseases. *Antiviral research* 2014; 108: 104-128. doi: 10.1016/j.antiviral.2014.05.016

Assessment of the Implemented Strategy for Ensuring the Epidemiological Control of the Incidence of Tick-Borne Encephalitis and Rickettsiosis in the Altai Territory in 2000-2019

Timonin A. V.

Lecturer, Chair for Epidemiology, Microbiology and Virology
ORCID: 0000-0002-1048-6791

Shirokostup S. V.

Doctor of Medicine, Assistant Professor, Director, Institute for Public Health and Prevention Medicine
ORCID: 0000-0003-4492-2050

Lukyanenko N. V.

Doctor of Medicine, Professor, Chair for Epidemiology, Microbiology and Virology
ORCID: 0000-0002-0003-5145

Altai State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Barnaul, Russian Federation

Corresponding Author: Timonin Andrey Viktorovich, e-mail: sektor@mail.ru

Conflict of interest. None declared.

Funding. The study had no sponsorship.

Abstract

The article presents the results of a study on the assessment of the strategy implemented in the Altai Territory for ensuring the epidemiological control of the incidence of tick-borne encephalitis and Siberian tick-borne typhus in the period from 2000 to 2019. Within the framework of the study, ternary graphs visualizing the strategy of preventive and anti-epidemic measures used in the region in relation to these infections were constructed and analyzed, namely the influence of vaccination factors, seroprophylaxis and acaricidal treatments on the incidence of tick-borne encephalitis. The results of the regression analysis of the dependence of these factors on the incidence rates of the studied nosologies are presented. The prospective scope of preventive and anti-epidemic measures has been calculated.

Key words: tick-borne encephalitis, tick-borne viral encephalitis, tick-borne rickettsiosis, Siberian tick-borne typhus, regression analysis, ternary plots, tick-borne infections, natural focal infections

References

1. Zlobin V.I., Rudakov N.V., Malov I.V. Kleshchevye transmissivnye infekcii. [Tick-borne transmissible infections.] Novosibirsk: Nauka, 2015. (In Russ.)
2. Pen'evskaya N.A., et al. Infekcii, peredayushchiesya iksodovymi kleshchami, v severnyh rajonah Omskoj oblasti. [Infections transmitted by ixodid ticks in the northern regions of the Omsk region.] *Permskij medicinskij zhurnal [Perm medical journal]* 2009; 26(5): 32-39. (In Russ.)
3. Pen'evskaya N.A., Rudakov N.V., Rudakova S.A. Problemnye aspekty ocenki epidemiologicheskoy effektivnosti vakcinoprofilaktiki kleshchevogo encefalita. [Problematic aspects of assessing the epidemiological effectiveness of vaccine prophylaxis of tick-borne encephalitis.] *Epidemiologiya i vakcinoprofilaktika [Epidemiology and vaccine prophylaxis]* 2018; 17(5): 78-88. (In Russ.)
4. Rudakov N.V., et al. Kleshchevoj rikketsioz i rikketsii gruppy kleshchevoj pyatnistoj lihoradki v Rossii. [Tick-borne rickettsiosis and rickettsia of the group of tick-borne spotted fever in Russia.] Omsk: ID «Omskij nauchnyj vestnik», 2011. (In Russ.)
5. Rudakov N.V., et al. Osobennosti epidemicheskoy situacii po sibirskomu kleshchevomu tifu i drugim kleshchevym rikketsiozam v Rossijskoj Federacii, prognoz na 2019 g. [Peculiarities of the epidemic situation in Siberian tick-borne typhus and other tick-borne rickettsioses in the Russian Federation, forecast for 2019.] *Problemy osobo opasnyh infekcij [Problems of especially dangerous infections]* 2019; (1):89-97. (In Russ.)
6. Rudakov N.V., et al. Rikketsii i rikketsiozy gruppy kleshchevoj pyatnistoj lihoradki v Sibiri. [Rickettsia and rickettsioses of the tick-borne spotted fever group in Siberia.] Omsk: ID «Omskij nauchnyj vestnik», 2012. (In Russ.)
7. Rudakov N.V., et al. Epidemiologicheskaya situaciya po kleshchevym rikketsiozam v Rossijskoj Federacii v 2010-2019 gg. i prognoz na 2020 g. [The epidemiological situation of tick-borne rickettsioses in the Russian Federation in 2010-2019 and forecast for 2020.] *Problemy osobo opasnyh infekcij [Problems of especially dangerous infections]* 2020; (1): 61-68. (In Russ.)
8. Rudakov N.V., Yastrebov V.K., Rudakova S.A. Transmissivnye kleshchevye infekcii v Rossijskoj Federacii. [Transmissible tick-borne infections in the Russian Federation.] *Dal'nevostochnyj zhurnal infekcionnoj patologii [Far Eastern journal of infectious pathology]* 2015; 27: 6-9. (In Russ.)
9. Yastrebov V.K., Rudakov N.V., Shpynov S.N. Transmissivnye kleshchevye prirodno-ochagovye infekcii v Rossijskoj Federacii: tendencii epidemicheskogo processa, aktual'nye voprosy profilaktiki. [Transmissible tick-borne natural focal infections in the Russian Federation: trends in the epidemic process, topical issues of prevention.] *Sibirskij medicinskij zhurnal (Irkutsk) [Siberian Medical Journal (Irkutsk)]* 2012; 111(4): 91-93. (In Russ.)
10. Estrada-Peña A., de la Fuente J. The ecology of ticks and epidemiology of tick-borne viral diseases. *Antiviral research* 2014; 108: 104-128. doi: 10.1016/j.antiviral.2014.05.016