

УДК 616.988.25-002.954.2:616.927-036(571.15)

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ КЛЕЩЕВЫМ ЭНЦЕФАЛИТОМ И СИБИРСКИМ КЛЕЩЕВЫМ ТИФОМ В РАЙОНАХ СО СМЕШАННЫМИ ОЧАГАМИ ЭТИХ ИНФЕКЦИЙ

Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул

Тимонин А.В., Широкоступ С.В., Лукьяненко Н.В.

*В статье представлены результаты эпидемиологического исследования сочетанных очагов клещевого вирусного энцефалита и сибирского клещевого тифа, а именно результаты проведенного многомерного факторного анализа, с помощью которого были определены ведущие факторы, оказывающие влияние на эпидемические процессы данных инфекций. Определена степень влияния каждого из факторов на уровень заболеваемости текущими инфекциями. Дана сравнительная оценка степени влияния ведущих факторов на заболеваемость населения районов Алтайского края с сочетанными очагами данных инфекций.*

**Ключевые слова:** сочетанные очаги, природно-очаговые инфекции, клещевой вирусный энцефалит, сибирский клещевой тиф, эндемичные территории, определение ведущих факторов, многомерный факторный анализ.

*The article presents the results of epidemiological research of combined foci of tick-borne viral encephalitis and Siberian tick-borne typhus, namely the results of the multidimensional factor analysis, through which the leading factors influencing epidemic processes of these infections were identified. The degree of influence of each of the factors on the level of current infections incidence was determined. A comparative assessment of the degree of influence of the leading factors on the incidence of the population of Altai Krai districts with combined foci of these infections was given.*

**Key words:** combined foci, natural focal infections, tick-borne viral encephalitis, Siberian tick-borne typhus, endemic territories, determination of leading factors, multidimensional factor analysis.

Клещевые инфекции являются одной из актуальных проблем современной эпидемиологии природно-очаговых заболеваний, их эпидемические процессы могут подвергаться множественному влиянию отдельных факторов, определяющих такие моменты, как активность природных и антропоургических очагов, частота контактов населения с этими очагами, что, в свою очередь, будет влиять на тенденцию показателей заболеваемости. Влияние этих факторов, оцениваемых по отдельности, может быть расценено как статистически незначимое, в то время как совокупность большого количества схожих по своей природе факторов может оказывать существенное влияние на эпидемический процесс текущих природно-очаговых инфекций.

Оценка скрытой взаимосвязи между множеством отдельных предикторов, позволяющей сформировать группы ведущих факторов с определением степени их влияния на результирующий признак (заболеваемость сибирским клещевым тифом и клещевым вирусным энцефалитом), может дать возможность по-новому оценить вклад каждого из предикторов в эпидемические процессы изучаемых инфекций. Использование многомерного факторного анализа является одним из способов модели-

рования структуры ведущих факторов, оказывающих влияние на эпидемические процессы клещевого вирусного энцефалита (КВЭ) и сибирского клещевого тифа (СКТ) в районах Алтайского края с сочетанными очагами данных инфекций. Владение такими данными позволит правильно оптимизировать комплекс превентивных мероприятий, направленных на снижение уровня заболеваемости среди населения текущими природно-очаговыми инфекциями.

Цель исследования состояла в определении групп ведущих факторов, оказывающих влияние на эпидемические процессы клещевого вирусного энцефалита и сибирского клещевого тифа на территории сочетанных очагов Алтайского края, а также оценке степени их влияния на уровень заболеваемости данными инфекциями.

### Материалы и методы

Исследование проводилось с использованием данных официальной отчетности Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Центра гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае, Министерства здравоохранения Алтайского края, Федеральной службы статистики по Алтайскому краю, данные форм статистической отчетности

№2 «Сведения об инфекционной заболеваемости» в Алтайском крае за 2000–2018 гг. В исследовании применялся расчет абсолютных и относительных показателей, средних величин ( $\bar{X}$ ), ошибок репрезентативности ( $\pm m$ ), расчет достоверности различий проводился с использованием критерия Фишера ( $f$ ). Обработка полученных статистических данных была проведена в программе Statistica 12.0. Уменьшение размерности данных в расчетах проводилось методом главных компонент. Вращение факторных нагрузок проводилось методом Varimax. Определение ведущих предикторов, оказывающих влияние на заболеваемость КВЭ и СКТ, проводилось на основании собственных расчетных значений этих предикторов с учетом критерия Кайзера.

### Результаты и обсуждение

Для проведения многомерного факторного анализа был определен набор предикторов, подобранных эмпирическим путем и подверженных ежегодному статистическому учету (статистические сборники Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, материалы Министерства здравоохранения Российской Федерации, Федеральной службы государственной статистики). Учитывались показатели, относящиеся к районам края с сочетанными очагами КВЭ и СКТ, характеризующиеся также высоким уровнем заболеваемости в сравнении с Алтайским краем в целом.

Для проведения факторного анализа были сформированы три группы предикторов:

**1 группа** была сформирована из предикторов, обеспечивающих частоту контактов населения районов с возбудителями СКТ и КВЭ на территории районов края с сочетанными очагами данных инфекций (численность трудоспособного населения, численность детей и подростков в возрасте до 17 лет, численность контингента профессионального риска среди населения, численность населения в возрасте старше трудоспособного, пораженность клещей риккетсиями, вирусофорность клещей, численность клещей на 1 км пути). Данная группа предикторов обеспечивает формирование тенденции к росту показателей заболеваемости СКТ и КВЭ;

**2 группа** была сформирована из предикторов, обеспечивающих реализацию мер первичной и вторичной профилактики текущих нозологий, а также доступность медицинской помощи лицам, пострадавшим от укуса клещей (число медицинских организаций, в т.ч. ФАПы и врачебные амбулатории, число коек в стационарах, площадь акарицидных обработок, показатели вакцинации против КВЭ и иммунопрофилактики с использованием иммуноглобулина против КВЭ). Данная группа

предикторов обеспечивает формирование тенденции к снижению показателей заболеваемости СКТ и КВЭ в районах края с сочетанными очагами;

**3 группа** была сформирована из предикторов, обеспечивающих формирование природных и антропогенных очагов СКТ и КВЭ, а также поддержание их высокой активности (поголовье скота в фермерских и личных подсобных хозяйствах, площадь многолетних насаждений вблизи автодорог, протяженность введенных в эксплуатацию автомобильных дорог, площадь посевных культур). Данная группа предикторов обеспечивает формирование тенденции к росту показателей заболеваемости текущими инфекциями.

В рамках проведенного многомерного факторного анализа была проведена оценка влияния трех групп сформированных предикторов на уровень заболеваемости КВЭ и СКТ среди населения районов края с сочетанными очагами СКТ и КВЭ с целью определения ведущих и исключения «шумовых», не оказывающих существенного влияния предикторов.

После определения ведущих предикторов внутри каждой из трех сформированных групп было проведено их ранжирование по критерию доли общей дисперсии (%), выражающей степень влияния анализируемых предикторов на заболеваемость КВЭ и СКТ среди населения районов с сочетанными очагами текущих инфекций. При ранжировании многомерному факторному анализу подверглись сразу все предикторы (определенные ранее в качестве ведущих), которые с помощью метода главных компонент, на основании расчетных значений факторных нагрузок, были объединены в факторы. При этом удалось установить, что большинство предикторов не имеют связи с другими анализируемыми предикторами и формируют факторы самостоятельно. Так, **Фактор 1** был сформирован из предикторов, характеризующихся численностью населения, входящего в группу повышенного риска заболеваемости по данным нозологиям (численность детей и подростков в возрасте до 17 лет, численность контингента профессионального риска среди населения, численность населения в возрасте старше трудоспособного), а также отражающих доступность лечебно-профилактической помощи населению (количество медицинских организаций, включая ФАПы и врачебные амбулатории). Остальные факторы были сформированы одним из предикторов, независимым от других: **Фактор 2** – численность клещей на 1 километр пути; **Фактор 3** – площадь акарицидных обработок; **Фактор 4** – показатель вирусофорности клещей (%); **Фактор 5** – пораженность клещей риккетсиями (%); **Фактор 6** – показатель вакцинопрофилактики

в отношении КВЭ; **Фактор 7** – показатель серо-профилактики иммуноглобулином в отношении КВЭ.

В ходе многомерного факторного анализа удалось определить степень влияния на заболеваемость текущими инфекциями каждого из факторов. Также было установлено наличие неспецифических факторов, оказывающих влияние на тенденции динамики заболеваемости разных по нозологии инфекций КВЭ и СКТ. Так, группа неспецифических факторов (факторы 1–3) характеризуется степенью влияния

на динамику заболеваемости населения КВЭ – 80,46%, СКТ – 85,31%. При этом для каждой из нозологий есть набор специфических факторов, избирательно влияющих на тенденцию заболеваемости СКТ или КВЭ. Так, группа специфических факторов оказывает суммарное влияние в 18,09% на динамику заболеваемости КВЭ, СКТ – 11,61%. Доля «шумовых» факторов, оказывающих влияние на тенденцию динамики заболеваемости СКТ, составила 30,8%, а КВЭ – 1,45%. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты проведения многомерного факторного анализа, выраженные в сравнительной оценке степени влияния ведущих факторов на заболеваемость КВЭ и СКТ населения районов Алтайского края с сочетанными очагами данных инфекций

Перечень факторов, сформированных из анализируемых предикторов	Степень влияния фактора, %	
	Клещевой вирусный энцефалит	Сибирский клещевой тиф
<b>Неспецифические факторы</b>		
Фактор 1	64,49	64,91
Фактор 2	11,45	15,69
Фактор 3	4,52	4,71
<b>Специфические факторы</b>		
Фактор 4	9,48	-
Фактор 5	-	11,61
Фактор 6	2,63	-
Фактор 7	5,98	-

**Заключение**

Таким образом, в ходе проведенного исследования удалось установить, что уровень заболеваемости КВЭ и СКТ более чем на 80% формируется за счет влияния неспецифических факторов, образованных такими предикторами, как: в составе **Фактора 1** численность населения, входящая в группу повышенного риска заболеваемости данными инфекциями (численность детей и подростков в возрасте до 17 лет, численность контингента профессионального риска среди населения, численность населения в возрасте старше трудоспособного), а также доступность лечебно-профилактической помощи населению (количество медицинских организаций, включая ФАПы и врачебные амбулатории); **Фактор 2** – численность клещей на 1 километр пути; **Фактор 3** – площадь акарицидных обработок. При этом предикторы из **Фактора 1** имеют существенную долю общей дисперсии, равную 64,49% для КВЭ и 64,91% для СКТ.

Предикторы, рассматриваемые как меры превентивных мероприятий, направленных на снижение уровня заболеваемости КВЭ и СКТ, имеют степень влияния 13,13% (площадь акарицидных обработок – 4,52%, показатель вакцинопрофилактики в отношении КВЭ – 2,63%,

показатель серо-профилактики иммуноглобулином в отношении КВЭ – 5,98%) – на заболеваемость КВЭ и 4,71% (площадь акарицидных обработок) – на заболеваемость СКТ. Низкая степень влияния превентивных мероприятий как в целом, так и по отдельности может быть обусловлена недостаточным объемом проводимых мероприятий. Знание степени влияния каждого из предикторов, рассматриваемых как меры профилактики текущих природно-очаговых инфекций, позволит правильно оптимизировать использование экономических ресурсов для снижения уровня заболеваемости среди населения Алтайского края, проживающего в районах со смешанными очагами данных инфекций.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Список литературы:**

1. Рудаков Н.В., Самойленко И.Е. Риккетсии и риккетсиозы группы клещевой пятнистой лихорадки. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение.* 2017; (19): 43-48.
2. Рудаков Н.В., Ястребов В.К., Рудакова С.А. Эпидемиология, лабораторная диагностика и профилактика клещевых трансмиссивных

инфекций человека на территориях с различной степенью риска заражения населения. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2014; 5 (78): 30-35.

3. Рудаков Н.В., Ястребов В.К., Якименко В.В., Рудакова С.А., Самойленко И.Е., Полещук Е.М. Эпидемиологическая оценка территорий риска заражения населения природно-очаговыми и зоонозными инфекциями в приграничных регионах Сибири. *Дальневосточный журнал инфекционной патологии*. 2015;27 (27): 17-19.

4. Щучинова Л.Д., Злобин В.И., Ечешева А.В., Бондаренко Е.И. Современные эпидемиологические черты сибирского клещевого тифа в Республике Алтай. *Современные проблемы науки и образования*. 2017;6: 14.

5. Ястребов В.К., Рудаков Н.В., Рудакова С.А. Эпидемиология трансмиссивных клещевых инфекций в России. *Здоровье населения и среда обитания*. 2016;11 (284): 8-12.

6. Bogovic P., Strle F. Tick-borne encephalitis: a review of epidemiology, clinical characteristics, and management. *World Journal of Clinical Cases: WJCC*. 2015; 3(5): 430.

7. De Keukeleire M., Vanwambeke S., Luyasu V., Kabamba-Mukadi B., Robert A. The potential of geospatial tools: environmental risk assessment of tick-borne diseases transmission. *3rd Conference on Neglected Vectors and Vector-Borne Diseases*. Zaragoza; 2016.

8. Diuk-Wasser M.A., Vannier E., Krause P.J. Coinfection by Ixodes tick-borne pathogens: ecological, epidemiological, and clinical consequences. *Trends in parasitology*. 2016; 32(1): 30-42.

9. Eremeeva M.E., Dasch G.A. Challenges posed by tick-borne rickettsiae: eco-epidemiology and public health implications. *Frontiers in public health*. 2015;3: 55.

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.

11. Mickiené A. *Tick-borne encephalitis: clinical and pathogenetic aspects*. Inst för medicin, Huddinge/ Dept of Medicine, Huddinge, 2015.

12. Rosà R. et al. Effect of Climate and Land Use on the Spatio-Temporal Variability of Tick-Borne Bacteria in Europe. *International journal of*

*environmental research and public health*. 2018;15(4): 732.

13. Злобин В.И., Малов И.В. Клещевой энцефалит в Российской Федерации: этиология, эпидемиология, профилактика. *Журнал инфектологии*. 2015; 7(S3): 37-38.

14. Козлова И.В., Демина Т.В., Ткачев С.Е., Савинова Ю.С., Дорощенко Е.К., Лисак О.В., Джигоев Ю.П., Сунцова О.В., Верхозина М.М., Парамонов А.И., Злобин В.И., Тихунова Н.В., Ruzek D. Характеристика вируса клещевого энцефалита европейского субтипа, циркулирующего на территории Сибири. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2016; 6 (91): 30-40.

15. Аитов К.А., Данчинова Г.А., Злобин В.И., Козлова И.В., Туваков М.К., Бурданова, Медведева Т.М., Трофимова М.Ю., Батзаяа И. К вопросу профилактики клещевого энцефалита. *Национальные приоритеты России*. 2014;2 (13): 4-7.

#### Контактные данные

Автор, ответственный за переписку: Тимонин Андрей Викторович, преподаватель кафедры эпидемиологии, микробиологии и вирусологии Алтайского государственного медицинского университета, г. Барнаул.

656038, г. Барнаул, пр. Ленина, 40.

Тел.: (3852) 566869.

Email: sekttor@mail.ru

#### Информация об авторах

Широкоступ Сергей Васильевич, к.м.н, доцент кафедры эпидемиологии, микробиологии и вирусологии Алтайского государственного медицинского университета, г. Барнаул.

656038, г. Барнаул, пр. Ленина, 40.

Тел.: (3852) 566869.

Email: shirokostup@yandex.ru

Лукьяненко Наталья Валентиновна, д.м.н., профессор кафедры эпидемиологии, микробиологии и вирусологии Алтайского государственного медицинского университета, г. Барнаул.

656038, г. Барнаул, пр. Ленина, 40.

Тел.: (3852) 566923.

Email: natvalluk@mail.ru