

## Современные особенности эпидемиологии и результаты профилактики клещевого энцефалита в Республике Хакасия

О. В. Поцикайло<sup>1</sup> (tu@rpnrh.ru), А. Я. Никитин<sup>2</sup> (nikitin\_irk@mail.ru),  
А. К. Носков<sup>2</sup> (noskov-epid@mail.ru), Т. Г. Романова<sup>1</sup>, В. Е. Курганов<sup>3</sup> (ses@khakasnet.ru),  
Т. Н. Викторова<sup>1</sup>, И. А. Копылова<sup>1</sup>, А. Д. Ботвинкин<sup>4</sup> (botvinkin\_ismu@mail.ru)

<sup>1</sup> Управление Роспотребнадзора по Республике Хакасия, г. Абакан

<sup>2</sup> ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт»  
Роспотребнадзора

<sup>3</sup> Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Хакасия, г. Абакан

<sup>4</sup> Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск

### Резюме

Проведено ретроспективное описательное эпидемиологическое исследование заболеваемости и методов профилактики клещевого энцефалита (КЭ) в Республике Хакасия в 2007–2016 гг., а также оценка относительного риска заболевания (RR) в когортах вакцинированного и невакцинированного населения. За 10-летний период зарегистрировано 569 случаев КЭ. Отмечена тенденция снижения заболеваемости КЭ (коэффициент наклона линии регрессии  $b = -1,1$  в год,  $P < 0,05$ ) и выраженная неравномерность территориального распределения среднесезонных показателей в разных городах и сельских районах (от 0,9 до 44,2 на 100 тыс. населения). В когорте вакцинированного населения КЭ регистрировался в 22,8 раза реже, чем среди непривитых:  $\chi^2 = 23,78$  ( $P < 0,001$ );  $RR = 3,1$  (1,9–4,9). Объемы вакцинации населения ( $b = 0,06$  в год,  $P < 0,05$ ) и площади акарицидных обработок ( $b = 0,09$  в год,  $P < 0,05$ ) увеличивались, вирусоборность клещей снижалась ( $b = -0,09$  в год,  $P < 0,05$ ). Результаты сравнительного анализа влияющих на заболеваемость КЭ факторов, управляемого и неуправляемого характера, на территориях с различной заболеваемостью подтверждают целесообразность использования риск-ориентированного подхода к профилактике клещевого энцефалита.

**Ключевые слова:** клещевой энцефалит, Республика Хакасия, вакцинация, неспецифическая профилактика

### Present-Day Peculiarities of Epidemiology and Prophylaxis Results of Tick-Borne Encephalitis in the Republic of Khakassia

O. V. Potsikailo<sup>1</sup> (tu@rpnrh.ru), A. Ya. Nikitin<sup>2</sup> (nikitin\_irk@mail.ru), A. K. Noskov<sup>2</sup> (noskov-epid@mail.ru), T. G. Romanova<sup>1</sup>, V. E. Kurganov (ses@khakasnet.ru)<sup>3</sup>, T. N. Viktorova<sup>1</sup>, I. A. Kopylova<sup>1</sup>, A. D. Botvinkin<sup>4</sup> (botvinkin\_ismu@mail.ru)

<sup>1</sup> Territorial department of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, in Republic of Khakassia, Abakan

<sup>2</sup> Federal Budgetary Healthcare Facility «Irkutsk Antiplague Research Institute» of Federal Service on Customers' Rights Protection and Human Well-Being Surveillance

<sup>3</sup> Center of Hygiene and Epidemiology in Republic of Khakassia, Abakan

<sup>4</sup> Irkutsk State Medical University, Irkutsk

### Abstract

A retrospective descriptive epidemiological study of an incidence rate and prophylaxis of tick-borne encephalitis (TBE) was carried out in the Republic of Khakassia over 2007–2016. Also, a relative risk (RR) of the incidence rate was assessed in the cohorts of vaccinated and unvaccinated population. Over the decade, 569 TBE cases were registered. There is a distinct tendency of TBE rate reduction (slope coefficient of the regression line  $b = -1.1$  per annum,  $P < 0.05$ ) as well as an expressed irregularity in the territorial distribution of long-term average annual rates in various towns and rural districts (from 0.9 up to 44.2 cases per 100 thousand people). In the vaccinated population cohort the TBE was registered 22.8 times less than in the unvaccinated one:  $\chi^2 = 23.78$  ( $P < 0.001$ );  $RR = 3.1$  (1.9–4.9). As the extend of mass-vaccination ( $b = 0.06$  per annum,  $P < 0.05$ ) and the area of acaricide treatments ( $b = 0.09$  per annum,  $P < 0.05$ ) were increasing, the number of virus-carrying ticks was reducing ( $b = -0.09$  per annum,  $P < 0.001$ ). The results of the comparison analysis of affect to the incidence of TBE controllable and uncontrollable factors in the territories with various rates of incidence prove the practicability of a risk-based approach to the prophylaxis of tick-borne encephalitis.

**Key words:** tick-borne encephalitis, the Republic of Khakassia, vaccination, non-specific prophylaxis

### Введение

Клещевой энцефалит (КЭ) – одна из наиболее значимых природно-очаговых болезней

в Российской Федерации. Среднесезонный показатель (СМП) заболеваемости КЭ в стране за десятилетний период (2007–2016 гг.)

составил  $1,9 \pm 0,15$  на 100 тыс. населения и имеет тенденцию к снижению. Эндемичными по КЭ являются 48 из 85 субъектов РФ, где риску заражения подвержено около 61 миллиона человек [1]. Наибольший уровень заболеваемости уже многие годы наблюдается в Сибирском федеральном округе (СФО). Так, в 2016 г. в субъектах СФО зарегистрировано 51,5% всех больных КЭ в стране, а интенсивный показатель составил 5,5 на 100 тыс. населения что в 3,9 раза выше среднего для РФ (1,4 на 100 тыс. населения) [2].

В литературе широко представлены материалы по эпидемиологии и природной очаговости КЭ в субъектах, граничащих с Республикой Хакасия (РХ): Красноярском крае, Республиках Алтай и Тыва, Кемеровской области [3–11 и др.]. Однако публикации, относящиеся к проявлению КЭ в РХ, ограничены либо описанием текущей эпидемиологической обстановки [2, 12], либо в них рассмотрены отдельные административные районы, расположенные в пределах Алтая-Саянской горной страны [7, 13, 14].

**Цель работы** – ретроспективный пространственно-временной анализ заболеваемости КЭ в РХ для оценки активности природных очагов болезни и адресности мер профилактики.

#### Материалы и методы

Анализ заболеваемости населения КЭ в РХ за 2007–2016 гг. проведен по данным формы № 2 государственной статистической отчетности «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях». За этот же период времени проанализированы данные: об обращаемости населения за медицинской помощью в связи с присасыванием клещей; о вирусофорности переносчика; о количестве привитых, а также и сведения об объемах противоклещевых обработок, собранные специалистами Управления Роспотребнадзора по РХ в ходе эпидемиологического надзора за КЭ (формы федерального статистического наблюдения: № 357/у, № 5, № 6, № 2–11, № 2–13, № 2–15, № 2–16, № 18, № 27). За указанный период рассчитаны среднескользящие показатели (СМП) для Республики Хакасия в целом и всех муниципальных образований (МО) – городов и сельских районов.

Проведено ретроспективное описательное эпидемиологическое исследование. Сравнение показателей заболеваемости и профилактических мероприятий в динамике за последние 10 лет выполнено на основе расчета коэффициента наклона линии регрессии ( $b$ ) и уровня его значимости ( $P$ ). Величины  $b$  приведены для нормированных выборок, то есть в каждой из них все значения являются частными от деления на соответствующую среднюю. Для дифференциации территорий по риску заболевания применен подход, основанный на расчете 95% доверительного интервала (ДИ) вариации СМП и интенсивных показателей заболеваемости в разрезе муниципальных

образований [15, 16] с последующим картографированием. При оценке численности вакцинированных против КЭ контингентов использованы суммированные данные о впервые вакцинированных и ревакцинированных.

При расчете относительного риска (RR) заболевания КЭ и критерия  $\chi^2$  для оценки различий риска в группах с разным прививочным статусом использованы суммарные показатели численности населения РХ, количества вакцинированных, а также случаев заболевания КЭ в РХ за 2009–2016 гг. в группах привитых и непривитых. Распределение заболевших по обстоятельствам заражения, по клиническим формам болезни представлено по выборкам больных за более короткие отрезки времени (2014–2016 гг. и 2016 г.,  $n = 95$  и  $n = 33$  соответственно).

Данные по вирусофорности переносчика основаны на результатах исследования иксодовых клещей (преимущественно *Ixodes persulcatus*), снятых с людей при обращении за медицинской помощью. Антиген вируса клещевого энцефалита определяли с помощью иммуноферментного анализа (ИФА) и сертифицированных тест систем в лабораториях Центра гигиены и эпидемиологии в Республике Хакасия в соответствии с инструкцией производителя.

Расчет уравнений линий регрессии, СМП, значений ошибок, ДИ, коэффициента ранговой корреляции Спирмэна ( $r_s$ ) проведен стандартными методами вариационной статистики [16, 17] с использованием пакета прикладной программы Excel, RR и критерий  $\chi^2$  рассчитаны с помощью программы Epiinfo 7,0.

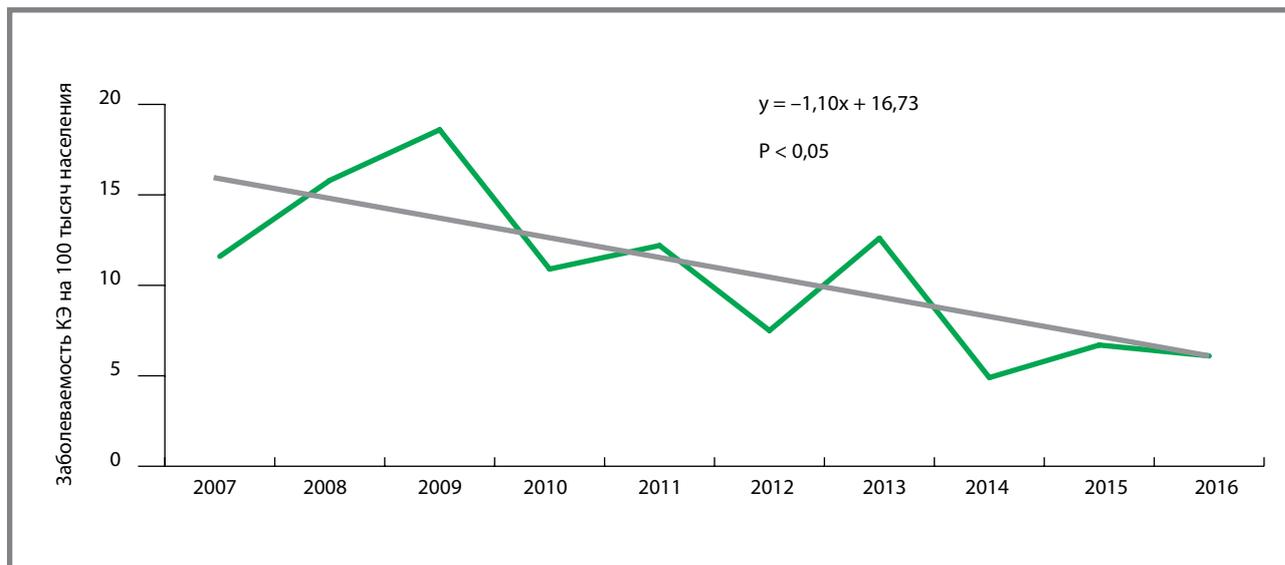
#### Результаты и обсуждение

**Анализ эпидемиологической ситуации.** За десятилетний период (2007–2016 гг.) в РХ зарегистрировано 569 случаев КЭ, СМП составил  $10,7 \pm 1,32$  на 100 тыс. населения. На рисунке 1 отражен характер изменения заболеваемости населения КЭ в РХ в 2007–2016 гг. Хорошо видно, что достоверный тренд на снижение заболеваемости ( $b = -1,10$ ;  $P < 0,05$ ) сопровождается практически ежегодными колебаниями показателя. Эти высокочастотные циклы не обязательно имеют случайную природу. Возможно, они определяются изменениями активности природных очагов КЭ, объемами профилактических мероприятий, интенсивностью контактов населения с клещами, а также действием на сочленов паразитарной триады клещевого энцефалита факторов, связанных с масштабными экологическими кризисами, произошедшими на территории РХ в 2014–2015 гг. (наводнение и пожары).

Города и сельские районы разделены на три группы: с низкой, средней и высокой заболеваемостью КЭ. Величина 95% ДИ для СМП составила 6,4–22,4 на 100 тыс. населения. К муниципальным образованиям с низкой заболеваемостью

**Рисунок 1.**

**Многолетний (2007–2016 гг.) характер изменения заболеваемости населения Республики Хакасия клещевым энцефалитом и уравнение прямолинейного тренда, описывающего этот процесс**



(ниже 6,4 на 100 тыс. населения) отнесены города Абакан и Сорск, Усть-Абаканский, Алтайский и Орджоникидзевский районы; к территориям со средним уровнем заболеваемости (показатель находится в пределах 95% ДИ) – города Саяногорск, Черногорск, Ширинский и Аскизский районы; к территориям с высокой заболеваемостью (выше 22,4 на 100 тыс. населения) – г. Абаза, Боградский, Бейский, Таштыпский районы. Фактические значения СМП заболеваемости КЭ в первой группе МО колебались от  $0,9 \pm 0,81$  до  $5,7 \pm 0,98$  на 100 тыс. населения; во второй – от  $8,9 \pm 1,45$  до  $14,3 \pm 3,39$  на 100 тыс. населения; в третьей – от  $18,8 \pm 4,13$  до  $44,2 \pm 8,91$  на 100 тыс. населения (рис. 2).

Пространственная неравномерность заболеваемости обусловлена физико-климатическими и ландшафтными особенностями территории. Наибольшие СМП инцидентности КЭ отмечены в районах, значительные площади которых заняты таежными горными лесами, что определяет видовой состав, численность и особенности пространственного распределения иксодовых клещей [7, 13, 14]. В частности, ранее установлено, что численность *I. persulcatus* – основного резервуара и переносчика вируса КЭ, максимальна на участках низкогорной и черневой тайги Джойского хребта Западного Саяна (Бейский, Таштыпский районы, окрестности г. Абаза и Саяно-Шушенской ГЭС). Здесь же, в ходе проведенных исследований наблюдали высокую вирусофорность клещей, собранных с растительности, и постоянно высокую численность мелких млекопитающих [13]. Районы с низкой заболеваемостью расположены преимущественно в пределах Абаканской степи и Минусинской лесостепи на левобережье р. Енисей и характеризуются другим видовым составом и численностью пастбищных клещей.

Хотя РХ относится к территориям с высоким уровнем заболеваемости КЭ, течение болезни преимущественно не тяжелое. Так, в 2014–2016 гг. было зарегистрировано 95 случаев КЭ и в среднем у 83,3% больных наблюдали лихорадочную форму. На менингеальную, очаговую и стертую формы в среднем приходится по 6,1, 4,2 и 6,3% соответственно. За этот период времени зарегистрирован один летальный исход в 2015 г. По итогу трех лет показатель летальности равен 1,05%.

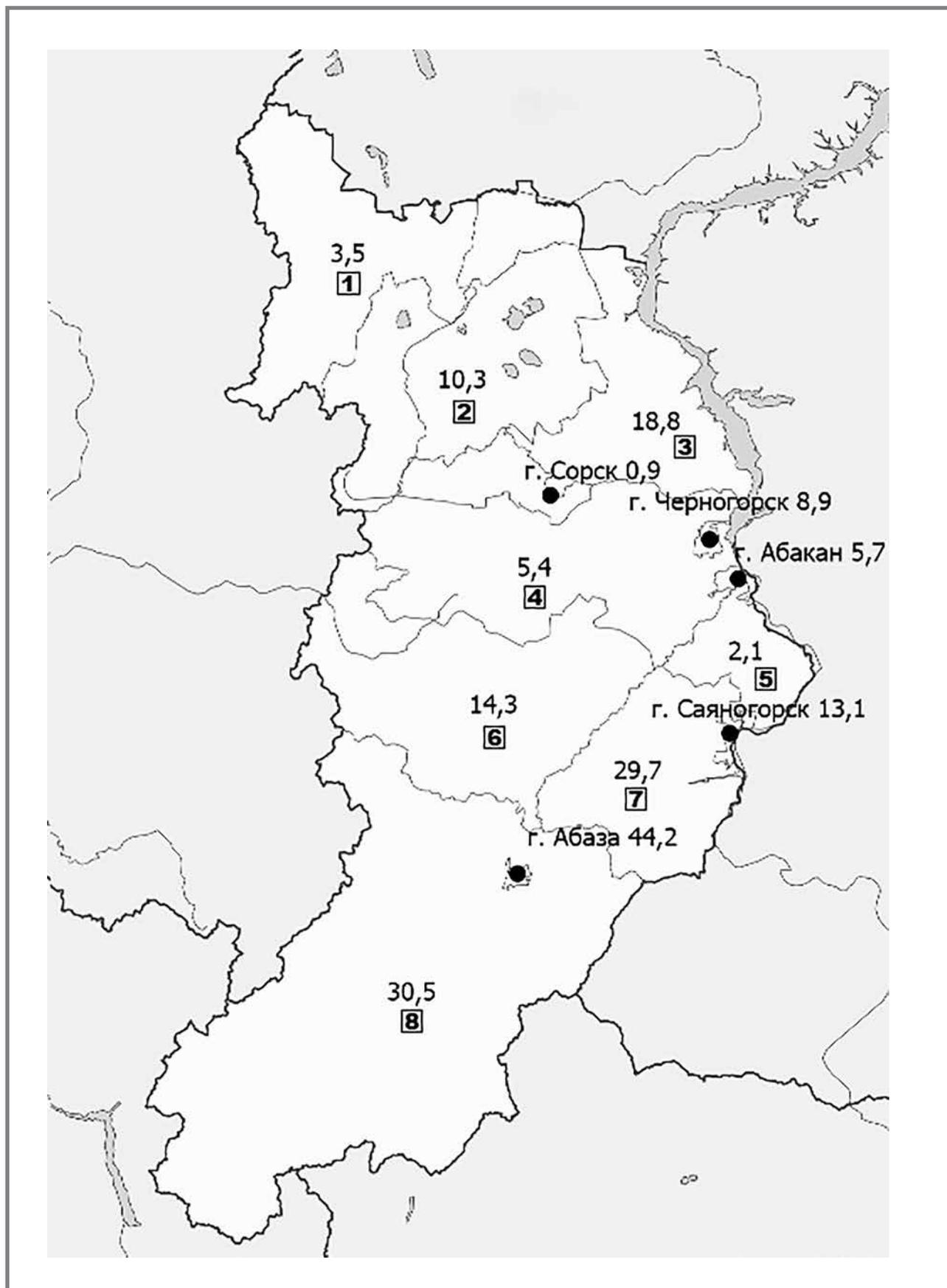
По данным 2016 г., среди 33-х заболевших КЭ взрослые составили 84,9%, дети до 14 лет – 15,1%, лица старше 60 лет – 18,1%. Длительность инкубационного периода у заболевших КЭ варьировала от одного до 30 дней. Проявление клинических симптомов болезни в период 1–7 дней отмечено у 36,4% больных, 8–14 дней – 33,3%; 17–30 дней – 30,3%.

**Анализ факторов, влияющих на заболеваемость.** Адресное воздействие на течение эпидемического процесса КЭ представляется возможным только в случае выявления основных факторов направленного действия на снижение заболеваемости.

На первом этапе проанализированы изменения во времени: обращаемости пострадавших от присасывания клещей в медицинские организации; число ежегодно вакцинируемых от КЭ людей; объемы акарицидных работ; вирусофорность переносчика в целом по республике (табл. 1). Из данных, представленных в таблице, следует, что снижение заболеваемости населения КЭ наблюдалось на фоне статистически достоверной тенденции роста объемов вакцинации. В основном заболевания регистрировались среди непривитых. Так, из 421 заболевшего 2009–2016 гг. только 18 лиц (4,2%) были вакцинированы

Рисунок 2.

Заболееваемость клещевым энцефалитом в административных районах Республики Хакасия в 2007–2016 гг.



**Примечание:** цифрами обозначены среднегодовое показатели заболеваемости в расчете на 100 тысяч населения на территории отдельных муниципальных образований; в квадратах заключены номера, обозначающие административные районы: 1 – Орджоникидзевский, 2 – Ширинский, 3 – Боградский, 4 – Усть-Абаканский, 5 – Алтайский, 6 – Аскизский, 7 – Бейский, 8 – Таштыпский

**Таблица 1.**
**Динамика факторов, влияющих на заболеваемость клещевым энцефалитом на территории Республики Хакасия в 2007–2016 гг.**

Год	Число обратившихся после присасывания клещей	Площади акарицидных обработок (га)	Вакцинация против КЭ		Доля вирусифорных клещей (%)
			всего людей	% от числа жителей РХ	
2007	3409	445,7	27528	5,2	8,2
2008	2980	424,2	39767	7,5	8,9
2009	4238	434,6	49959	9,4	11,2
2010	3716	417,0	58768	11,0	3,5
2011	4238	595,2	66990	12,6	9,4
2012	3314	565,2	76968	14,5	7,4
2013	3604	721,0	69865	13,1	3,7
2014	2591	734,4	71012	13,3	4,5
2015	3514	759,2	63058	11,8	4,9
2016	3071	965,0	55066	10,3	4,7
СМП и 95 % ДИ	3467,5 3086,9–3848,7	606,2 471,7–740,6	57898,1 46 759–69 037	10,9 8,8–13,0	6,6 4,7–8,6
Коэффициент наклона линии регрессии (b) и уровень его значимости (P) по нормированным значениям показателей	-0,015; P > 0,05	0,094; P < 0,001	0,059; P < 0,05	0,058; P < 0,05	-0,087; P < 0,05

против КЭ. RR составил 3,1 (1,9–4,9). В группе вакцинированных лиц заболевания КЭ регистрировались в 22,8 раза реже, чем среди не привитых, с высоким уровнем значимости различий ( $\chi^2 = 23,78$  при  $P < 0,001$ ).

Кроме того, в течение трех лет (2014–2016 гг.) в РХ действовало 19 кабинетов экстренной профилактики «клещевых» инфекций, созданных при медицинских организациях. По их данным, противоклещевой иммуноглобулин получил 1521 пострадавший (68% от числа обратившихся за медицинской помощью).

За последние 10 лет число обратившихся за медицинской помощью после присасывания клещей оставалось примерно на одном уровне. Основная часть обратившихся представлена городскими жителями, что связано с большей доступностью услуг по извлечению и исследованию клещей в городах. Например, в 2016 г. из 3071 обратившихся – 74,8% городские жители и 25,2% – сельские. В то же время, среди заболевших в 2017г. (33 человека) на долю городских жителей пришлось уже только 57,6%, а интенсивные показатели были выше среди сельских жителей – 6,7 против 5,8 на 100 тыс. населения среди горожан.

Объемы акарицидных обработок возросли более чем в два раза, но это не отразилось на показателях обращаемости населения. Оценить вклад

этого профилактического мероприятия в снижение заболеваемости КЭ на основании имеющихся данных не представляется возможным. Площади обработанных территорий несоизмеримо малы по сравнению со всей территорией РХ и в сумме составили всего 3,7 тыс. га за 10 лет. Кроме того, акарицидные обработки проводились в местах массового организованного отдыха, а заболевали почти исключительно лица, заразившиеся за пределами таких мест. Так, по данным 2016 г., из 33-х заболевших КЭ у 42,4% контакт с клещами произошел на дачных участках и огородах, у 33,3% – при отдыхе на природе, у 11,2% – во время охоты, рыбалки, сбора дикоросов. В 6,1% случаев факт присасывания переносчика не был установлен.

Тренд снижения вирусифорности клещей в 2007–2016 гг. был статистически значимым (см. табл. 1). За период наблюдений заметны колебания этого показателя, причины которых нуждаются в дополнительном изучении. Обращает на себя внимание, что максимальный показатель вирусифорности приходится на 2009 г. с максимальным числом заболевших и обратившихся по поводу присасывания клещей.

Таким образом, проанализировано несколько влияющих на заболеваемость КЭ факторов: управляемого характера (увеличение

Таблица 2.

**Ранговые места муниципальных образований Республики Хакасия по значению СМП заболеваемости КЭ и количественным характеристикам причинных факторов со статистически значимыми направлениями трендов их изменения (2007–2016 гг.)**

Уровни заболеваемости	Муниципальные образования (города, районы)	Заболеваемость	Факторы, влияющие на заболеваемость		
			вакцинация	акарицидные обработки	обращаемость с присасыванием клещей
Низкий	г.Абакан	* 9 ↓	12	5 ↑	10
	г.Сорск	13	6 ↑	10	9 ↓
	Усть-Абаканский район	10	9	6 ↑	13 ↓
	Алтайский район	12	13 ↑	13 ↑	12
	Орджоникидзевский район	11	8 ↑	12 ↑	6
Средний	г. Саяногорск	6	7	1 ↑	2 ↓
	г.Черногорск	8 ↓	11	11	11
	Ширинский район	7	4 ↑	4	7
	Аскизский район	5	5	2	8
Высокий	г. Абаза	1	3	3 ↑	1
	Боградский район	4	10	8	4 ↓
	Бейский район	3	2 ↑	9 ↑	5
	Тыштыпский район	2	1 ↑	7 ↑	3

Примечание: \* цифрой обозначено ранговое место муниципального образования по анализируемому показателю; стрелка отражает достоверные тренды изменения показателей за рассматриваемый период времени: ↑ – рост, ↓ – снижение.

объемов вакцинации и площадей акарицидных работ) и естественного происхождения (снижение вирусифорности), которые, действуя совместно, могли быть причинами снижения заболеваемости населения КЭ на территории РХ в 2007–2016 гг. Наиболее значимым фактором, очевидно, явилась вакцинация, которой было охвачено около 10% совокупного населения. Следует учесть, что в соседних субъектах Федерации, и в стране в целом, в этот период зафиксированы аналогичные тенденции в движении заболеваемости КЭ [2–4, 8], что наводит на мысль о влиянии естественной многолетней цикличности в активности природных очагов [18].

На следующем этапе сравнивали характеристики управляемых причинных факторов на территориях с различным уровнем заболеваемости КЭ (табл. 2). При составлении таблицы использованы СМП заболеваемости (на 100 тыс. населения), СМП вакцинации (в % от численности населения), СМП обращаемости по поводу присасывания клещей (на 100 тыс. населения) и объемы акарицидных обработок (в гектарах суммарно за 10 лет). Ранговые места МО и тренды изменения показателей в динамике за 2007–2016 гг. значительно варьировали.

Если не принимать во внимание МО со спорадическими случаями КЭ, то за десятилетний период в семи из 10 МО наблюдалось снижение заболеваемости, но только в двух самых больших

по численности населения – на достоверном уровне. Подчеркнем, что в пределах группы с высоким уровнем заболеваемости во всех четырех административных районах произошло статистически не значимое уменьшение этого показателя.

Статистически значимое увеличение объемов вакцинации достигнуто в отдельных МО всех трех зон. Между ранговыми местами МО по уровню заболеваемости и объемами вакцинации населения наблюдается положительная связь средней силы ( $r_s = 0,64$ ;  $P < 0,05$ ), что, вероятно, отражает большую активность по проведению прививочной компании в районах с неблагоприятной эпидемиологической обстановкой.

Площади акарицидных обработок достоверно увеличились в восьми из 13 МО, в том числе в четырех – в пределах зоны с низкой заболеваемостью. Корреляционная связь средней силы была статистически не значима ( $r_s = 0,52$ ;  $P > 0,05$ ). Очевидно, эта работа в большей степени определялась не риском заражения, а размещением по территории республики объектов, на которых обработки должны соответствовать современным требованиям.

Статистически значимой тенденции увеличения обращаемости за медицинской помощью после присасывания клещей не наблюдалось ни в одном из муниципальных образований, но на отдельных территориях всех трех зон отмечено уменьшение числа обратившихся (см. табл. 2).

Парадоксальная, на первый взгляд, сильная положительная корреляционная связь ( $r_s = 0,75$ ;  $P < 0,01$ ) между показателями обращаемости населения и заболеваемости КЭ свидетельствует о том, что население неблагополучных по клещевому энцефалиту территорий в большей степени обеспокоено возможностью заражения. Очевидно также, что регистрируемый уровень обращаемости не является существенным фактором снижения заболеваемости.

Проведенный анализ свидетельствует о необходимости дифференцированного подхода к планированию профилактических мероприятий в зависимости от риска заражения КЭ. Аналогичные выводы представлены в ряде публикаций по другим эндемичным территориям [4, 11, 18]. Очевидно, что в выделенных нами зонах с высоким и средним уровнем заболеваемости требуется проведение всего комплекса мер профилактики КЭ, который предлагается в работе В.К. Ястребова и Т.Г. Хазовой [11]. Следует также принимать во внимание сочетанность природных очагов нескольких «клещевых» инфекций на территории РХ [18, 14]. В условиях ограниченных материальных и финансовых ресурсов очередность и объемы мероприятий могут быть определены с учетом пространственной неоднородности заболеваемости в отдельных МО республики. Принимая во внимание, что основная доля заболевших – это люди, не привитые против КЭ из зоны со стабильно

высоким уровнем заболеваемости, для снижения этого показателя в РХ в целом следует планировать увеличение объемов вакцинации в первую очередь именно в этих районах. Целесообразно повышение информированности населения и доступности услуг по экстренной профилактике клещевых инфекций, прежде всего в пределах зоны с высокой заболеваемостью.

### Выводы

1. За 10-летний период (2007–2016 гг.) в Республике Хакасия наблюдалась статистически значимая тенденция снижения заболеваемости клещевым энцефалитом и выраженная неравномерность территориального распределения среднесезонных показателей с разбросом от 0,9 до 44,2 на 100 тыс. населения в разных муниципальных образованиях.
2. В ранжированных списках муниципальных образований отмечена положительная корреляционная связь заболеваемости с объемами вакцинации и обращаемостью населения за медицинской помощью после присасывания клещей.
3. Результаты сравнительного анализа факторов управляемого и неуправляемого характера на территориях с различной заболеваемостью подтверждают целесообразность использования риск-ориентированного подхода к профилактике клещевого энцефалита.

### Литература

1. Чернохаева Л. Л., Холодилов И. С., Пакскина Н. Д. Современный ареал клещевого энцефалита в Российской Федерации. *Медицинская вирусология*. 2016; 1 (30): 6–22.
2. Носков А. К., Никитин А. Я., Андаев Е. И., Пакскина Н. Д., Яценко Е. В., Беригина 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. Дмитриева Г. М., Саламова Л. В., Кострыкина Т. В. Опыт практического применения системы эпидемиологического надзора за клещевым вирусным энцефалитом в Красноярском крае. *Национальные приоритеты России*. 2014; 13 (3): 63–65.
4. Ефимова А. Р., Дроздова О. М. Эпидемиологическая характеристика сочетанного природного очага иксодового клещевого боррелиоза и клещевого энцефалита в Кемеровской области. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2017; 16 (2): 70–74.
5. Мельникова О. В., Адельшин Р. В., Трушина Ю. Н., Сидорова Е. А., Андаев Е. И. Обнаружение опасных патогенов в иксодовых клещах на территории Республики Тыва. *Журнал инфектологии*. 2015; 7 (3 приложение): 56–57.
6. Мельникова О. В., Адельшин Р. В., Трушина Ю. Н., Сидорова Е. А., Худченко С. Э., Андаев Е. И. и др. Обследование территории Республики Тыва на некоторые клещевые природно-очаговые инфекции. *Инфекционные болезни*. 2014; 12 (4): 48–55.
7. Рубина М. А., Наумов Р. А. Распределение клещей на северном склоне Западного Саяна и факторы его определяющие. Сообщение 1. Распределение взрослых. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 1975; 1 (44): 10–16.
8. Рудакова С. А., Щучинова Л. Д., Щучинов Л. В., Рудаков Н. В., Любенко А. Ф., Малькова М. Г. Современное состояние природных очагов инфекций, передаваемых иксодовыми клещами, в Республике Алтай. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2015; 1 (80): 17–19.
9. Соколов В. М., Лысенко Г. В. Эпидемиологическая ситуация по клещевому энцефалиту и мероприятия по его профилактике в Кемеровской области. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2010; 4: 47–55.
10. Хазова Т. Г. Современные эколого-паразитологические особенности клещевого энцефалита и клещевого риккетсиоза в Красноярском крае: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень: 1998.
11. Ястребов В. К., Хазова Т. Г. Оптимизация системы эпидемиологического надзора и профилактики клещевого вирусного энцефалита. *Национальные приоритеты России*. 2011; 2: 31–35.
12. Никитин А. Я., Балахонcov C. В., Андаев Е. И., Хазова Т. Г., Евтушок Г. А., Козловский Л. И. и др. Эпидемиологическая обстановка по клещевому энцефалиту, ее прогноз и основные направления профилактических мероприятий в регионах Сибири. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2008; 4 (98): 21–24.
13. Гутова В. П. Эпизоотологическая и эпидемиологическая характеристика очагов клещевого энцефалита в районе Саянского территориально-производственного комплекса и прогноз ожидаемых изменений: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва: 1986.
14. Наумов Р. Л., Гутова В. П., Ершова А. С., Папельницкая Н. П. Зараженность таежного клеща боррелиями в Западном Саяне. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 1994; 3: 19–20.
15. Колпаков С. Л., Яковлев А. А. О методологии оценки эпидемиологической ситуации. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2015; 20 (4): 34–39.
16. Савилов Е. Д., Астафьев В. А., Жданова С. Н., Заруднев Е. А. Эпидемиологический анализ: Методы статистической обработки материала. Новосибирск: Наука-Центр; 2011.
17. Ивантер Э. В., Коросов А. В. Элементарная биометрия. Петрозаводск: ПетрГУ; 2013.
18. Злобин В. И., Рудаков Н. В., Малов И. В. Клещевые трансмиссивные инфекции. Новосибирск: Наука; 2015.

### References

1. Chernokhaeva L. L., Kholodilov I. S., Paksina N. D. Current areal of tick-borne encephalitis in the Russian Federation. *Medicinskaya virusologia*. [Medical virology]. 2016; 1(30):6–22 (in Russian).

2. Noskov A. K., Nikitin A. Ya, Andaev E. I., Paksina N. D., Yatsmenko E. V., Verigina E. V. et al. Tick-borne virus encephalitis in the Russian Federation: features of epidemic process in steady morbidity decrease period. Epidemiological condition in 2016 and the forecast for 2017. Problemi osobo opasnih infekcy. [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2017; 1 : 37–43. DOI: 10.21055/0370-1069-2017-1-37-43(in Russian).
3. Dmitrieva G. M., Salyamova L. V., Kostyukina T. V. Experience of practical application of the system of epidemiological surveillance for tick-borne virus encephalitis in Krasnoyarsk Territory. Nacionalnie prioriteti Rossii. [Russia's National Priorities]. 2014; 13(3):63–65 (in Russian).
4. Efimova A. R., Drozdova O. M. Epidemiological characterization of the combined natural focus of Ixodidae tick-borne boreliosis and tick-borne encephalitis in Kemerovo region. Epidemiologia i Vaccinoprofilactica. [Epidemiology and Vaccinal Prevention]. 2017; 16(2): 70–74 (in Russian).
5. Melnikova O. V., Adelshin R. V., Trushina Yu. N., Sidorova E. A., Andaev E. I. Revealing of dangerous pathogens in Ixodidae ticks at the territory of Republic Tyva. Zhurnal infektologii. [Journal Infectology]. 2015; 7(appendix 3):56–57 (in Russian).
6. Melnikova O. V., Adelshin R. V., Trushina Yu. N., Sidorova E. A., Hudchenko S. E., Andaev E. I. et al. Inspection of the territory of Republic Tyva for some tick-borne natural-focal infections. Infekcionnye bolezni. [Infectious Diseases]. 2014; 12(4):48–55 (in Russian).
7. Rubina M. A., Naumov R. A. Distribution of ticks at the northern flank of hill Western Sayan and its defining factors. Report 1. Distribution of adults. Medicinskaya parazitologiya i parazitarnie bolezni. [Medical Parasitology and Parasitic Diseases]. 1975; 1(44):10–16 (in Russian).
8. Rudakova S. A., Shchuchinova L. D., Shchuchinov L. V., Rudakov N. V., Lyubenko A. F., Malkova M. G. Current state of natural foci of infections transmitted by Ixodidae ticks in Republic Altai. Epidemiologia i Vaccinoprofilactica. [Epidemiology and Vaccinal Prevention]. 2015; 1 (80):17–19 (in Russian).
9. Sokolov V. M., Lysenko G. V. Epidemiological situation for tick-borne encephalitis and measures for its prevention in the Kemerovo region. Epidemiologia i Vaccinoprofilactica. [Epidemiology and Vaccinal Prevention]. 2010; 4:47–55(in Russian).
10. Khazova T. G. Current ecological-parasitological features of tick-borne encephalitis and tick-borne rickettsiosis in Krasnoyarsk Territory: Avtoreferat Doctorate of biol. sci. diss. Tyumen: 1998 (in Russian).
11. Yastrebov V. K., Khazova T. G. Optimization of system of epidemiological surveillance and prevention of tick-borne virus encephalitis. Nacionalnie prioriteti Rossii. [Russia's National Priorities]. 2011; 2:31–35(in Russian).
12. Nikitin A. Ya., Balakhonov S. V., Andaev E. I., Khazova T. G., Evtushok G. A., Kozlovsky L. I., Ivanova E. V. Tick-borne encephalitis epidemiological situation, its prognostication and main trends of preventive measures in Siberian regions. Problemi osobo opasnih infekcy. [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2008; 98:21–24 (in Russian).
13. Gutova V. P. Epizootological and epidemiological characteristic of tick-borne encephalitis foci close by Sayansk territorial and production complex and the forecast of the expected changes. Doctorate of med. sci. diss. Moscow: 1986 (in Russian).
14. Naumov R. L., Gutova V. P., Ershova A. S., Papelnitskaya N. P. Contamination of the taiga ticks with borrelia in Western Sayan. Medicinskaya parazitologiya i parazitarnie bolezni. [Medical Parasitology and Parasitic Diseases]. 1994; 3:19–20(in Russian).
15. Kolpakov S. L., Yakovlev A. A. Concerning methodology of epidemiological situation assessment. Epidemiologiya i infeksionnye bolezni. [Epidemiology and infectious diseases]. 2015; 4(20):34–9 (in Russian).
16. Savilov E. D., Astafiev V. A., Zhdanov C. N., Zarudnev E. A. Epidemiological analysis: Methods of statistical processing of data. Novosibirsk: Nauka-Center; 2011 (in Russian).
17. Ivantseva Ye. V., Korosov A. V. Elementary biometrics. Petrozavodsk: PetrGU; 2013 (in Russian)
18. Zlobin V. I., Rudakov N. V., Malov I. V. Tick-borne transmissible infections. Novosibirsk: Nauka; 2015 (in Russian).

## Современное состояние специфической профилактики холеры

И. А. Беспалова (plague@aanet.ru), И. А. Иванова, Н. Д. Омельченко, А. В. Филиппенко, А. А. Труфанова

ФГУЗ «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону

### Резюме

Угроза выноса холеры из эндемичных стран и реальность возникновения заносных эпидемических очагов остается актуальной проблемой и требует постоянного совершенствования специфической профилактики этого заболевания. Обзор посвящен анализу эффективности зарегистрированных противохолерных вакцин, а также возможным перспективам совершенствования специфической профилактики холеры.

**Ключевые слова:** *Vibrio cholerae*, вакцины, аттенуированные штаммы, иммуногенность, протективность

### Current State of Cholera Specific Prophylaxis

I. A. Besspalova (plague@aanet.ru), I. A. Ivanova, N. D. Omelchenko, A. V. Filippenko, A. A. Trufanova

Federal State Health Institution the Rostov-on-Don Research Institute for Plague Control of the Federal Service on Consumer Rights Protection and Human Welfare Supervision, Rostov-on-Don

### Abstract

The threat of cholera spread beyond the borders of endemic countries and the realness of the emergence of introduced epidemic foci remain the actual problems and necessitate continuous development of specific prophylaxis of this disease. The review is dedicated to the analysis of the effectiveness of licensed cholera vaccines as well as to possible perspectives of the advancement of cholera specific prophylaxis.

**Key words:** *Vibrio cholerae*, vaccines, attenuated strains, immunogenicity, protectivity

Продолжительные и частые эпидемии холеры, появление новых генетически измененных модифицированных штаммов, вызывающих

все более тяжелые клинические формы, расширение спектра и повышение уровня антибиотикорезистентности являются причиной того, что