

# Оценка эпидемической ситуации по заболеваемости клещевым риккетсиозом и клещевым энцефалитом населения 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, институт 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 в отношении эпидемической ситуации по заболеваемости одними из актуальных представителей клещевых природно-очаговых инфекций среди населения Алтайского края в период с 2000 по 2019 гг. – это клещевой риккетсиоз и клещевой энцефалит. Дана оценка распространенности данных инфекций среди отдельных возрастных и социальных групп населения региона. Используя ГИС-технологии и метод сигмальных отклонений, была оценена пространственная распространенность текущих инфекций по территории края и выделены регионы с высокой, средней и низкой, для Алтайского края, заболеваемостью клещевым энцефалитом и клещевым риккетсиозом в исследуемый период. Представлены результаты оценки проводимых в регионе превентивных мероприятий, направленных на снижение заболеваемости среди местного населения текущими инфекциями – это вакцинопрофилактика, серопрфилактика и акарицидные обработки территорий.

**Ключевые слова:** клещевой энцефалит, клещевой вирусный энцефалит, клещевой риккетсиоз, сибирский клещевой тиф, природно-очаговые инфекции, эндемичные территории, клещевые инфекции, природно-очаговые инфекции

**doi:** 10.29234/2308-9113-2021-9-3-32-42

**Для цитирования:** Тимонин А. В., Широкоступ С. В., Лукьяненко Н. В. Оценка эпидемической ситуации по заболеваемости клещевым риккетсиозом и клещевым энцефалитом населения Алтайского края в 2000-2019 гг. *Медицина* 2021; 9(3): 32-42

## Введение

Клещевой риккетсиоз (КР) и клещевой энцефалит (КЭ) занимают особое место среди прочих природно-очаговых инфекций, передающихся клещами и часто встречаемых не только на территории Западной Сибири, но и в других регионах Российской Федерации,

на территориях ближнего и дальнего зарубежья. Клещевой риккетсиоз входит в число наиболее часто встречающейся нозологии из группы клещевых инфекций, что регистрируются в нашей стране, во многом за счёт населения Сибирского Федерального округа, вносящих весомую долю в общероссийские показатели заболеваемости КР [1,2,4,5,6,11,12].

Клещевой энцефалит, инфекция, в отношении которой существуют средства специфической профилактики (такие как вакцинация и серопротекция), что во многом позволило снизить показатели заболеваемости среди населения [3]. Однако на территории Алтайского края всё же ежегодно регистрируются случаи как КЭ, так и КР, что обусловлено уникальным сочетанием в регионе практически всех природных зон, разнообразием растительного и животного мира, обеспечивающим тем самым обилие природных очагов клещевых инфекций (КИ). Благодаря экономической направленности региона в сторону сельского хозяйства обеспечивается высокая частота контактов местного населения с природными очагами не только КР и КЭ, но и других КИ, встречающихся в крае. Формируются антропогенные очаги данных инфекций, что связано во многом с профессиональной деятельностью населения в области животноводства и растениеводства [7,8,9,10].

Таким образом сочетание социальных природных и антропогенных факторов на территории Алтайского края формируют современные тенденции динамики эпидемического процесса КР и КЭ.

## Цель исследования

**Цель исследования** – анализ эпидемической ситуации по клещевому риккетсиозу и клещевому энцефалиту среди различных социальных групп населения Алтайского края в период с 2000 по 2019 гг.

## 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, данные 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 ( $f$ ). Пространственное распространение

заболеваемости по территории края оценивалось с использованием ГИС-технологий при помощи программы ArcGIS.

## Результаты и обсуждение

В исследуемый период с 2000 по 2019 гг. на территории Алтайского края ежегодно регистрировалось в среднем больше 10 тысяч обращений за медицинской помощью среди местного населения по причине присасывания клеща. За текущий период средний многолетний показатель обращаемости пострадавших от укуса клеща лиц составлял  $448,06 \pm 4,25$  ‰. Несмотря на это многолетняя динамика пострадавших от укуса клеща в регионе в текущий период имела тенденцию к снижению показателей на 10,58% с  $576,70 \pm 4,65$  ‰ до  $515,69 \pm 4,69$  ‰ соответственно ( $p < 0,001$ ). За медицинской помощью чаще обращались дети, средний многолетний показатель обращаемости среди которых составлял  $658,34 \pm 11,43$  ‰, что в 1,7 раза выше аналогичного показателя характерного для взрослых. Особенность возрастной структуры показателей обращаемости во многом были обусловлены существованием региональной программы «Вакцинопрофилактика», обеспечивающей бесплатной серопротекцией КЭ детское население региона до 14 лет в случае присасывания клеща.

Динамика показателей заболеваемости КЭ среди населения региона также характеризовалась тенденцией к снижению в 4,5 раза с  $5,20 \pm 0,44$  ‰ до  $1,16 \pm 0,22$  ‰ ( $p < 0,001$ ), что совпадало с федеральной тенденцией (снижение показателей в 3,4 раза с  $4,10 \pm 0,05$  ‰ до  $1,21 \pm 0,03$  ‰ ( $p < 0,001$ )). Однако средний многолетний показатель заболеваемости КЭ в Алтайском крае был на 12,0% выше федерального и составлял  $2,69 \pm 0,33$  ‰. В структуре заболеваемости преобладали жители сельской местности, средний многолетний уровень заболеваемости среди которых был на 17,6% выше аналогичного показателя характерного для горожан и составил  $2,98 \pm 0,52$  ‰. Сложившаяся ситуация могла быть обусловлена более высокой частотой контактов жителей сельской местности с природными и антропогенными очагами КЭ ввиду профессиональной или бытовой деятельности, а также малой доступностью медицинской и, в том числе, санитарно-просветительной помощи. Тенденции динамики показателей заболеваемости КЭ в этих двух группах населения, совпадают с динамикой в целом по региону – снижение в 4,7 раза с  $6,07 \pm 0,70$  ‰ до  $1,28 \pm 0,36$  ‰ среди сельчан и снижение в 4,2 раза с  $4,45 \pm 0,56$  ‰ до  $1,06 \pm 0,28$  ‰ для городского населения ( $p < 0,001$ ).

Тенденция убыли показателей заболеваемости КЭ за исследуемый период также сохранялась в её возрастной структуре, как среди взрослого населения (снижение в 4,8 раза с  $5,80 \pm 0,54$  ‰ до  $1,20 \pm 0,25$  ‰ ( $p < 0,001$ )), так и среди детей до 17 лет (снижение показателей в 3,2 раза с  $3,29 \pm 0,72$  ‰ до  $1,01 \pm 0,45$  ‰ ( $p < 0,001$ )). Несмотря на это, средний многолетний показатель заболеваемости КЭ среди взрослых за тот же период превышал аналогичный показатель среди детей в 2 раза и составлял  $2,99 \pm 0,39$  ‰ ( $p < 0,001$ ). Преобладание в структуре заболеваемости взрослого населения могло быть обусловлено высокой частотой их контактов с очагами инфекции по профессиональным

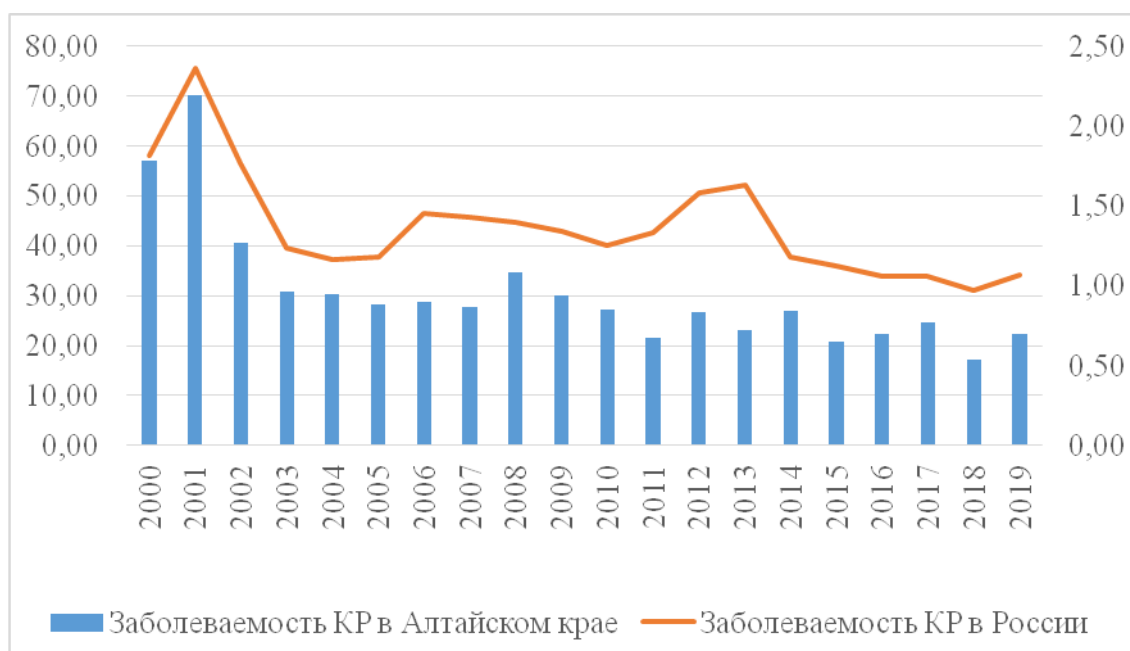
причинам, а также работой региональной программы «Вакцинопрофилактика», обеспечивающей бесплатной серопрфилактикой КЭ детское население региона до 14 лет в случае присасывания клеща, что могло существенно снизить уровень заболеваемости среди данной возрастной группы населения региона.

Заболеваемость КЭ в Алтайском крае характеризовалась весенне-осенней сезонностью и зависимостью с периодами активности клещей. Так первые случаи КЭ регистрировались уже в апреле ( $0,05 \pm 0,01$  на 100 тыс. населения), набирая интенсивность в июле, на который приходился пик заболеваемости ( $0,70 \pm 0,05$  на 100 тыс. населения), затем наблюдалось снижение показателей, регистрировавшихся вплоть до октября ( $0,10 \pm 0,01$  на 100 тыс. населения). В оставшийся период с ноября по март случаев КЭ зарегистрировано не было.

За 2000-2019 гг. в регионе было зарегистрировано 19 случаев летальных исходов КЭ, связанных с поздним обращением за медицинской помощью и развитием тяжелых форм инфекции.

Заболеваемость КР в Алтайском крае в исследуемом периоде так же, как и КЭ, характеризовалась направлением тенденции к снижению показателей, для риккетсиоза это в 2,6 раза с  $57,17 \pm 1,47$  ‰ до  $22,29 \pm 0,98$  ‰ ( $p < 0,001$ ). Среди общероссийских показателей отмечалась похожая тенденция (снижение в 1,7 раза с  $1,82 \pm 0,04$  ‰ до  $1,07 \pm 0,03$  ‰ ( $p < 0,001$ )), однако средний многолетний показатель заболеваемости КР в регионе ( $30,97 \pm 1,12$  ‰) серьезно превышал аналогичный показатель по России в целом – в 22,3 раза ( $p < 0,001$ ). Данные представлены на рисунке 1.

*Рис. 1. Многолетняя динамика заболеваемости клещевым риккетсиозом в Алтайском крае (по основной оси) и Российской Федерации (по вспомогательной оси) в период с 2000 по 2019 гг. (на 100 тысяч населения).*



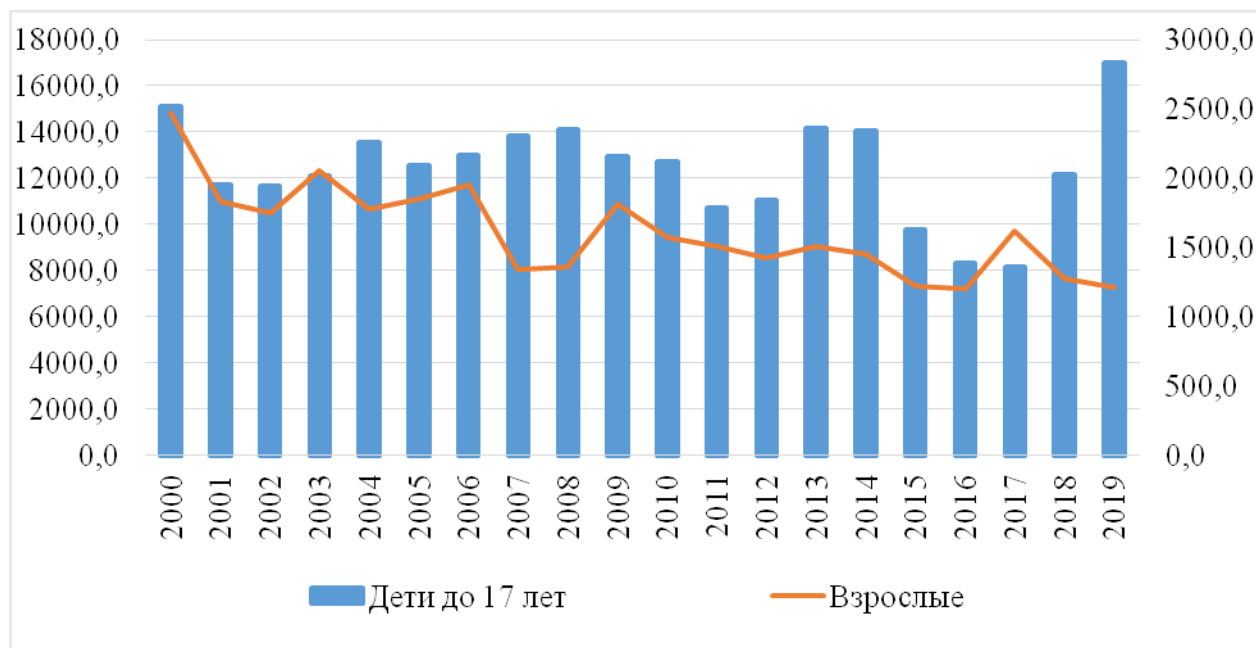
В социальной структуре заболеваемости КР в регионе отмечалось преобладание жителей сельской местности, средний многолетний показатель которых ( $50,62 \pm 2,13$  ‰) был на 70,7% выше аналогичного показателя характерного для городского населения ( $p < 0,001$ ). Сложившаяся ситуация, как и в случае с КЭ могла быть обусловлена особенностями профессиональной деятельности жителей сельской местности, их проживанием вблизи природных очагов, а также высокой частотой контактов с антропогенными очагами. Тенденции же динамики показателей заболеваемости КР в обеих социальных группах были однонаправленны к снижению: для сельчан – в 2,3 раза с  $89,78 \pm 2,68$  ‰ до  $38,35 \pm 1,95$  ‰ ( $p < 0,001$ ), для городского населения – в 2,8 раза с  $28,22 \pm 1,42$  ‰ до  $9,99 \pm 0,87$  ‰ ( $p < 0,001$ ).

В возрастной структуре заболеваемости КР, как и в случае с КЭ, отмечалось преобладание взрослого населения региона, их средний многолетний показатель заболеваемости был на уровне  $31,81 \pm 1,27$  ‰, что на 13,0% выше аналогичного показателя среди детского населения в возрасте до 17 лет, несмотря на преобладание показателей обращаемости в 1,7 раза именно среди детской группы населения. Сложившаяся ситуация так же могла быть обусловлена существованием региональной программы «Вакцинопрофилактика». Многолетняя динамика заболеваемости КР в обеих возрастных группах характеризовалась тенденцией к снижению показателей среди взрослых – в 2,8 раза с  $61,60 \pm 1,74$  ‰ до  $22,28 \pm 1,10$  ‰, среди детей – в 1,9 раза с  $42,92 \pm 2,61$  ‰ до  $22,32 \pm 2,13$  ‰ ( $p < 0,001$ ).

Была проведена оценка превентивных мероприятий (вакцинопрофилактика, серопротекция, акарицидные обработки территории) в отношении КЭ и КР в Алтайском крае за исследуемый период, в ходе которой удалось установить, что динамика показателей вакцинации против КЭ среди населения региона имела тенденцию к снижению в 1,2 раза с  $5473,32 \pm 13,97$  ‰ до  $4552,27 \pm 13,65$  ‰ ( $p < 0,001$ ). Объёмы проводимой серопротекции иммуноглобулином против КЭ в тот же период напротив характеризовались ростом показателей на 25,5% с  $329,87 \pm 3,52$  ‰ до  $442,80 \pm 4,35$  ‰ ( $p < 0,001$ ).

Объёмы проводимой вакцинации среди детского населения региона в период с 2000 по 2017 гг. характеризовались тенденцией к снижению показателей в 1,9 раза с  $15124,7 \pm 45,19$  ‰ до  $8165,0 \pm 39,05$  ‰, в дальнейшем (в период с 2017 по 2019 гг.) был зарегистрирован прирост объёмов вакцинации в 2,1 раза и достигнут рекорд данного показателя за весь исследуемый период –  $17021,8 \pm 53,53$  ‰ ( $p < 0,001$ ). Доля привитых среди детей в возрасте до 17 лет в среднем составляла 12,2%. Объёмы проводимой вакцинации против КЭ среди взрослого населения региона в период 2000-2019 гг. характеризовались тенденцией к снижению показателей в 2 раза с  $2473,7 \pm 10,92$  ‰ до  $1212,3 \pm 8,07$  ‰ ( $p < 0,001$ ). Средний многолетний показатель вакцинации в  $1617,38 \pm 9,00$  ‰ был ниже на 87,0% аналогичного показателя среди детского населения, а доля привитых составляла в среднем 1,7%. Данные представлены на рисунке 2.

Рис. 2. Многолетняя динамика показателя вакцинации и ревакцинации против клещевого энцефалита среди детей до 17 лет (по основной оси) и взрослых (по вспомогательной оси) в Алтайском крае в 2000-2019 гг. (на 100 тысяч населения).

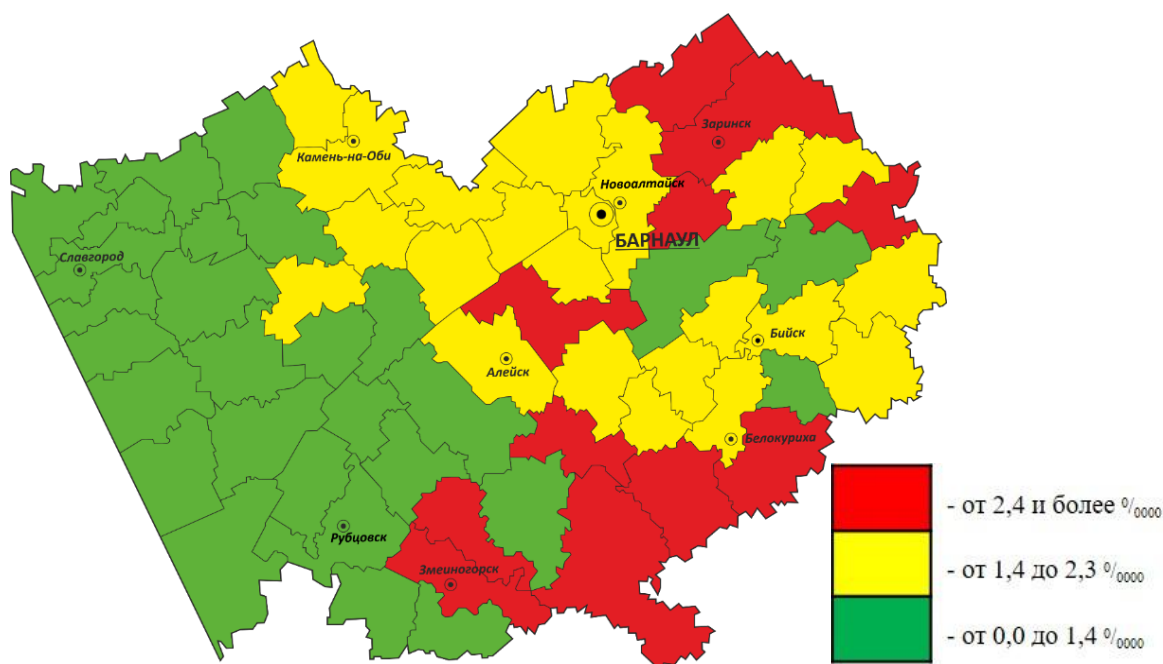


В качестве неспецифической меры профилактики заболеваемости КЭ и КР в Алтайском крае в исследуемый период с 2000 по 2019 гг. выполнялись акарицидные обработки территорий (на территории парков, зеленых зон города, медицинских организаций, скверов, баз отдыха и туристических комплексов, кладбищ и т.д.), позволявшей уничтожить клещей-переносчиков КЭ и КР и предотвратить контакт человека с возбудителями данных инфекций. За текущий период отмечалось увеличение площадей обработанных территорий в регионе в 4,7 раза с 534,4 га до 2484,7 га, средний многолетний показатель составлял 1620,1 га.

В ходе проведенного исследования была оценена пространственная распространенность заболеваемости населения Алтайского края КЭ и КР за исследуемый период 2000-2019 гг. Было установлено, что уровни заболеваемости текущими инфекциями распределены по территории региона неравномерно и среди районов есть свои «лидеры». Так с использованием ГИС-технологий были построены картограммы, на которых отражены районы, ранжированные по уровню средней многолетней заболеваемости КЭ и КР. Используя метод сигмальных отклонений были отмечены районы с высокой для региона заболеваемостью КЭ (от 2,4 ‰ и выше), средней (от 1,4 ‰ до 2,3 ‰) и низкой (от 0,0 до 1,4 ‰). Так было установлено, что высокая для региона заболеваемость КЭ приходилась на 11 административно-территориальных единиц, средняя – 21 и низкая – 28. Высокие и средние для региона показатели заболеваемости КЭ приходились на районы, располагающиеся преимущественно в предгорных, горных, лесных и лесостепных границах областей. Данные представлены на рисунке 3.

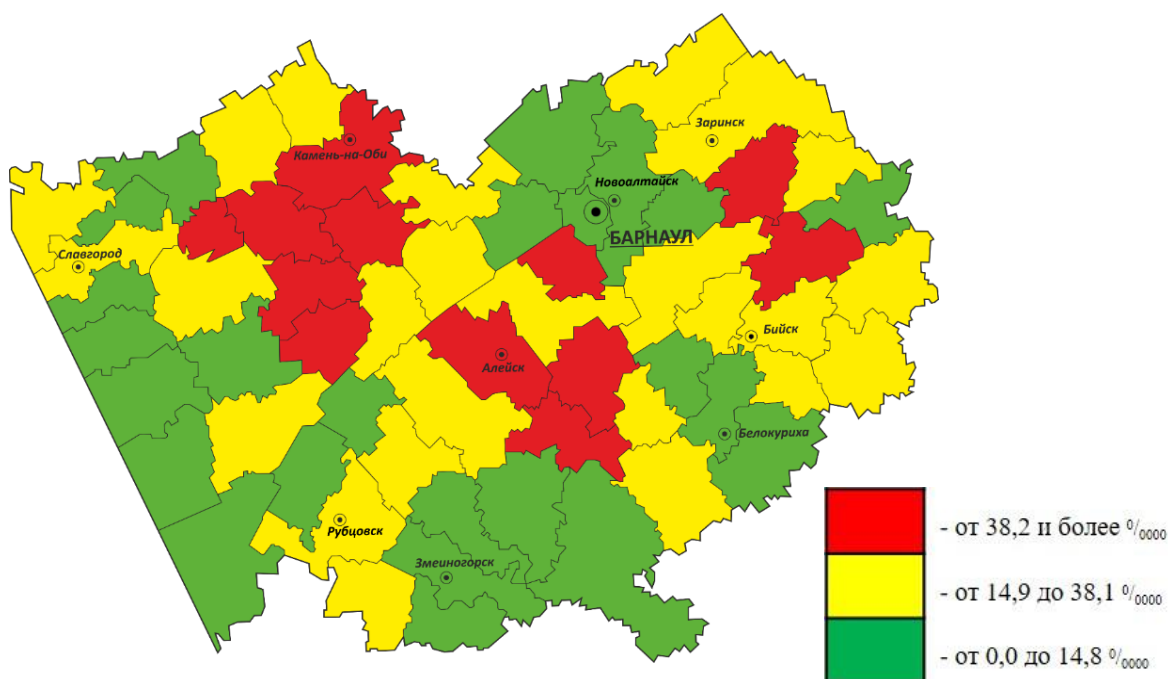


**Рис. 3** Картограмма ранжирования районов Алтайского края по уровню средней многолетней заболеваемости клещевым энцефалитом в 2000-2019 гг. (на 100 тысяч населения).



В случае с КР, к районам с высоким для региона уровнем средней многолетней заболеваемости (от 38,2  $\text{‰}$  и более) были отнесены 12 административно-территориальных единиц, средним уровнем заболеваемости (от 14,9  $\text{‰}$  до 38,1  $\text{‰}$ ) – 26 территорий и низким (от 0,0  $\text{‰}$  до 14,8  $\text{‰}$ ) – 23. Районы края с высоким и средним для региона уровнем заболеваемости КР характеризовались преимущественным расположением в лесных, лесостепных и степных границах областей. Данные представлены на рисунке 4.

**Рис. 4** Картограмма ранжирования районов Алтайского края по уровню средней многолетней заболеваемости клещевым риккетсиозом в 2000-2019 гг. (на 100 тысяч населения).



## Заключение

За исследуемый период с 2000 по 2019 гг. заболеваемость КЭ и КР в Алтайском крае характеризовалась тенденцией к снижению показателей как среди населения в целом, так и в отдельных социальных и возрастных группах. Средние многолетние показатели в регионе превышали общероссийские, КЭ – на 12,0 %; КР – в 22,3 раза ( $p < 0,001$ ). В структуре заболеваемости преобладали жители сельской местности, КЭ – на 17,6% ( $2,98 \pm 0,52$   $^{\circ}/_{0000}$ ); КР – на 70,7% ( $50,62 \pm 2,13$   $^{\circ}/_{0000}$ ) ( $p < 0,001$ ). В возрастной структуре уровень заболеваемости наблюдался выше среди взрослого населения, КЭ – в 2 раза ( $2,99 \pm 0,39$   $^{\circ}/_{0000}$ ); КР – на 13,0% ( $31,81 \pm 1,27$   $^{\circ}/_{0000}$ ) ( $p < 0,001$ ), при этом показатели обращаемости по поводу укуса клеща среди детского населения ( $658,34 \pm 11,43$   $^{\circ}/_{0000}$ ) были в 1,7 раза выше чем среди взрослых.

Распространённость заболеваемости КР и КЭ по территории региона имела свои особенности. Высокая для региона заболеваемость КЭ приходилась на 11 районов, средняя – 21 и низкая – 28, районы с высоким и средним уровнем заболеваемости располагались преимущественно в предгорных, горных, лесных и лесостепных границах областей. Высокая для региона заболеваемость КР приходилась на 12 районов, средняя – 26 и низкая – 23, районы с высоким и средним уровнем заболеваемости характеризовались преимущественным расположением в лесных, лесостепных и степных границах областей.

Отмечалась тенденция к снижению показателей вакцинации среди населения региона в 1,2 раза с  $5473,32 \pm 13,97$   $^{\circ}/_{0000}$  до  $4552,27 \pm 13,65$   $^{\circ}/_{0000}$ , при одновременном росте показателей серопротекции иммуноглобулином на 25,5% с  $329,87 \pm 3,52$   $^{\circ}/_{0000}$  до  $442,80 \pm 4,35$   $^{\circ}/_{0000}$  ( $p < 0,001$ ). Показатели вакцинации выше среди детского населения до 17 лет на 87,0%. Доля привитых среди детей – 12,2%, взрослых – 1,7%. За текущий период отмечалось увеличение площадей обработанных территорий в регионе в 4,7 раза с 534,4 га до 2484,7 га, средний многолетний показатель составлял 1620,1 га.

## Литература

1. Злобин В.И., Рудаков Н.В., Малов И.В. Клещевые трансмиссивные инфекции. Новосибирск: Наука, 2015. 224 с.
2. Пеньевская Н.А. и др. 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.



5. Рудаков Н.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. и др. Риккетсии и риккетсиозы группы клещевой пятнистой лихорадки в Сибири. Омск: ИЦ "Омский научный вестник", 2012.
7. Рудаков Н.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; (2): 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. 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): 17-19.
10. 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.
11. De Keukeleire M. et al. The potential of geospatial tools: environmental risk assessment of tick-borne diseases transmission. 3rd Conference on Neglected Vectors and Vector-Borne Diseases. Zaragoza, 2016.
12. Estrada-Peña A., de la Fuente J. The ecology of ticks and epidemiology of tick-borne viral diseases. *Antiviral research* 2014; 108: 104-128.

## Assessment of the Epidemic Situation on the Incidence of Tick-Borne Rickettsiosis and Tick-Borne Encephalitis in the Population of Altai Territory in 2000-2019

### **Timonin A. V.**

*MD, Lecturer, Chair for Epidemiology, Microbiology and Virology;  
ORCID 0000-0002-1048-6791*

### **Shirokostup S. V.**

*Doctor of Medicine, Assistant Professor, Director, Institute of Public Health and Preventive Medicine;  
ORCID 0000-0003-4492-2050*

### **Lukyanenko N. V.**

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

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Altai State Medical University" of the Ministry of Health of Russia, Barnaul, Russia*

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

**Conflict of interest.** None declared.

**Funding.** The study had no sponsorship.

## Abstract

The article presents the results of a study carried out in relation to the epidemic situation in terms of the incidence of one of the topical representatives of tick-borne natural focal infections among the population of the Altai Territory in the period from 2000 to 2019 – tick-borne rickettsiosis and tick-borne encephalitis. An assessment of the prevalence of these infections among certain age and social groups of the region's population is presented. Using GIS technologies and the method of sigma deviations, the spatial prevalence of current infections in the territory of the region was estimated and regions with high, medium and low, for the Altai Territory, incidence of tick-borne encephalitis and tick-borne rickettsiosis during the study period were identified. The results of the assessment of preventive measures carried out in the region aimed at reducing the incidence of current infections among the local population - vaccine prophylaxis, seroprophylaxis and acaricidal treatments of territories are presented.

**Keywords:** tick-borne encephalitis, tick-borne viral encephalitis, tick-borne rickettsiosis, Siberian tick-borne typhus, natural focal infections, endemic territories, 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 kleshhevogo encefalita. [Problematic issues 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., Shpynov S.N., Samojlenko I.E., Obert A.S. 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: "Omskij nauchnyj vestnik", 2011. (In Russ.)
5. Rudakov N.V., et al. Osobennosti epidemicheskoy situacii po sibirskomu kleshhevomu tifu i drugim kleshhevym rikketsiozam v Rossijskoj Federacii, prognoz na 2019 g. [Features 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: "Omskij nauchnyj vestnik", 2012. (In Russ.)
7. Rudakov N.V., et al. Epidemiologicheskaya situaciya po kleshhevym 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; (2): 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. Rudakov N.V., Yastrebov V.K., Yakimenko V.V., Rudakova S.A., Samojlenko I.E., Poleshchuk E.M. Epidemiologicheskaya ocenka territorij riska zarazheniya naseleniya prirodno-ochagovymi i zoonoznymi infekcijami v prigranichnyh regionah Sibiri. [Epidemiological assessment of territories at risk of contamination of

the population with natural focal and zoonotic infections in the border regions of Siberia]. *Dal'nevostochnyj zhurnal infekcionnoj patologii [Far Eastern Journal of Infectious Pathology]*2015; (27): 17-19. (In Russ.)

10. 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.)

11. De Keukeleire M. et al. The potential of geospatial tools: environmental risk assessment of tick-borne diseases transmission. 3rd Conference on Neglected Vectors and Vector-Borne Diseases. Zaragoza, 2016.

12. Estrada-Peña A., de la Fuente J. The ecology of ticks and epidemiology of tick-borne viral diseases. *Antiviral research* 2014; 108: 104-128.