Современная эпидемиологическая ситуация по клещевому энцефалиту в эндемичном регионе

Карпов А. Н. [1]
аспирант кафедры медицины катастроф и безопасности жизнедеятельности;
ORCID: 0009-0005-4463-8799; SPIN: 4332-1607

Тимонин А. В. [1]
к.м.н., доцент, заведующий кафедрой медицинской микробиологии;
ORCID: 0000-0002-1048-6791; SPIN: 2254-5926

Широкоступ С. В. [1]
д.м.н., доцент, проректор по лечебной работе и дополнительному профессиональному образованию, заведующий кафедрой медицины катастроф и безопасности жизнедеятельности;
ORCID: 0000-0003-4492-2050; SPIN: 2017-9299

[1] *ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 656038, г. Барнаул, проспект Ленина, д. 40*

Автор для корреспонденции: *Карпов Арсений Николаевич;* ***e-mail:*** *karpovarseniusz@gmail.com*
Финансирование. *Исследование не имело спонсорской поддержки.*
Конфликт интересов. *Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*
Поступила: *04.04.2026*
Принята к печати: *14.08.2026*

Аннотация

Цель. Анализ основных характеристик эпидемического процесса клещевого энцефалита (КЭ) в Алтайском крае в 2000–2024 гг. и оценка эффективности специфической и неспецифической профилактики. **Методы.** Материал основан на данных государственной статистической отчётности (форма №2), докладах Роспотребнадзора, результатах энтомологического и вирусологического мониторинга (ПЦР, секвенирование). Использованы ретроспективный эпидемиологический анализ, расчёт интенсивных показателей, корреляционный анализ Спирмена (r), Z-тест (p), автокорреляция и спектральный анализ Фурье. **Результаты.** Установлено, что среднемноголетняя заболеваемость КЭ в Алтайском крае составила 2,41±0,32 на 100 тыс., что превышает общероссийский показатель (2,06±0,04) на 16,99% ($p<0,001$). К 2024 году заболеваемость снизилась в 5,78 раза (до 0,90±0,21). Выявлена 10-летняя цикличность заболеваемости и 6-летняя цикличность численности и вирусофорности иксодовых клещей. Доля тяжёлых форм — 43,78±1,31%, зарегистрировано 25 летальных исходов (все непривитые). Показана обратная корреляция заболеваемости с объёмом вакцинации ($r=-0,32$; $p<0,05$), экстренной серопрофилактики ($r=-0,59$; $p<0,05$) и площадью акарицидных обработок ($r=-0,70$; $p<0,05$). Достоверных различий между заболеваемостью городского и сельского населения не выявлено ($p=0,763$). **Вывод.** Современный период характеризуется стабилизацией заболеваемости КЭ в крае на уровне, близком к среднероссийскому, благодаря увеличению объёмов вакцинации, серопрофилактики и акарицидных обработок. Выявленная 6-летняя цикличность вирусофорности клещей позволяет прогнозировать динамику заболеваемости.

Ключевые слова: клещевой энцефалит, Алтайский край, эпидемический процесс, вакцинопрофилактика, иксодовые клещи, вирусофорность

doi: 10.29234/2308-9113-2026-14-3-103-114

Для цитирования: Карпов А. Н., Тимонин А. В., Широкоступ С. В. Современная эпидемиологическая ситуация по клещевому энцефалиту в эндемичном регионе. *Медицина* 2026; 14(3): 103-114. doi: 10.29234/2308-9113-2026-14-3-103-114

Алтайский край является одним из наиболее эндемичных по клещевому энцефалиту (КЭ) регионом Сибири, что определяется наличием в его границах природно-климатических и ландшафтных условий, приемлемых для формирования и поддержания лоймопотенциала очагов КЭ. Многофакторное влияние на эпидемический процесс определяет возможность посредством превентивных мероприятий оказывать влияние на динамику заболеваемости, но не исключает новых случаев заражения в регионе. Во многом сложившаяся ситуация обусловлена формированием активных антропургических очагов вследствие развития жилой застройки, промышленных зон и увеличения площади сельскохозяйственных земель. Ликвидация и снижение активности антропургических очагов КЭ на эксплуатируемых территориях должна входить в планы развития городской и пригородной среды, учитывая эпидемиологические риски для проживающего и работающего в этой местности населения.

В условиях современной эпидемиологической ситуации по КЭ существенная роль отводится мониторингу управляемых и неуправляемых факторов, которые оказывают влияние на эпидемический процесс. Оценка совокупного их множества позволяет прогнозировать динамику заболеваемости КЭ с учетом цикличности естественных биологически обусловленных факторов и антропогенных причин. Достоверная прогностическая оценка в настоящее время является основой для расчета и планирования необходимого ресурсного обеспечения противоэпидемических мероприятий, анализа экономической и медико-социальной эффективности их реализации. Во многообразии влияния сочетаний природных и антропогенных факторов на эпидемический процесс КЭ важна современная оценка сложившейся в регионе эпидемиологической ситуации с аналитической оценкой степени влияния на нее профилактических и противоэпидемических мероприятий.

Цель работы

Целью работы является анализ основных характеристик эпидемического процесса КЭ в Алтайском крае в течение современного периода с 2000 по 2024 годы с оценкой эффективности влияния специфической и неспецифической профилактики на заболеваемость.

Материал и методы

В качестве материалов для проведения исследования использовались данные государственной статистической отчетности по форме №2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» в Алтайском крае за период с 2000 по 2024 годы, информация государственных докладов Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Российской Федерации и Алтайскому краю за 2000-2024 годы. Демографические данные за период с 2000 по 2024 годы были получены

с использованием Единой межведомственной информационно-статистической системой (ЕМИСС) Федеральной службы государственной статистики. Данные о видовом составе иксодовых клещей на территории Алтайского края получены в ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора (г. Горно-Алтайск), ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае» за период с 2022 по 2024 годы.

Проведен ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости КЭ в Алтайском крае с расчетом интенсивных показателей (I), стандартных ошибок (±m), средних величин, корреляционных зависимостей с вычислением коэффициента Спирмена, оценкой уровня достоверности различий (p) между сравниваемыми показателями на основе Z-теста. Оценка цикличности и сезонности исследуемых явлений проводилась с методами автокорреляции и спектрального анализа Фурье. Вычисления осуществлялись в программе Statistica 16.0. Исследование биологического материала для детекции вируса КЭ в иксодовых клещах было проведено методом ПЦР, полногеномное секвенирование проводилось на приборе «MinION Mk 1B» в вирусологической лаборатории ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора (г. Горно-Алтайск).

Результаты

Средний многолетний показатель заболеваемости КЭ в Алтайском крае в течение периода с 2000 по 2024 годы составлял 2,41±0,32 на 100 тысяч населения и превышал аналогичный показатель по РФ в 2,06±0,04 на 16,99% (p<0,001). Для данного периода была характерна тенденция к снижению регионального показателя заболеваемости к 2024 году в 5,78 раза до 0,90±0,21 на 100 тысяч населения. В структуре всех случаев КЭ в регионе 53,61±0,20% приходилось на городских жителей, средний показатель заболеваемости среди которых был на уровне 2,31±0,42 на 100 тысяч населения. Среди жителей муниципальных сельских районов средний показатель заболеваемости составлял 2,41±0,47 на 100 тысяч населения. В демографической структуре края доля жителей сел составляет в среднем 46,39%, в связи с чем при меньшем числе случаев КЭ отмечается более высокий уровень заболеваемости в сравнении с населением городов. Оценка цикличности заболеваемости КЭ осуществлялась за максимальный период регистрации случаев болезни в крае с 1962 года и составила 11 лет для РФ и 10 лет для региона (рисунок 1).

На долю взрослого населения региона приходится 89,79±0,21% случаев КЭ в течение исследуемого периода, средний многолетний уровень заболеваемости составил 2,62±0,36 на 100 тысяч взрослого населения. В возрастной группе до 18 лет средняя заболеваемость составляла 1,25±0,52, в группе до 14 лет – 1,42±0,60 на 100 тысяч населения. На детей в возрасте до 14 лет приходится в среднем 9,72±0,16% всех случаев КЭ в регионе или 95,24±0,49% случаев КЭ среди лиц до 18 лет.

Среди всех заболевших в 2000-2024 годы тяжелые формы КЭ отмечались в 43,78±1,31% случаев. В результате анализа была выявлена положительная корреляционная связь средней силы между долей тяжелых форм заболевания и численностью клещей (r=0,36; p,0,05), количеством обращения за помощью в медицинские организации по поводу укусов

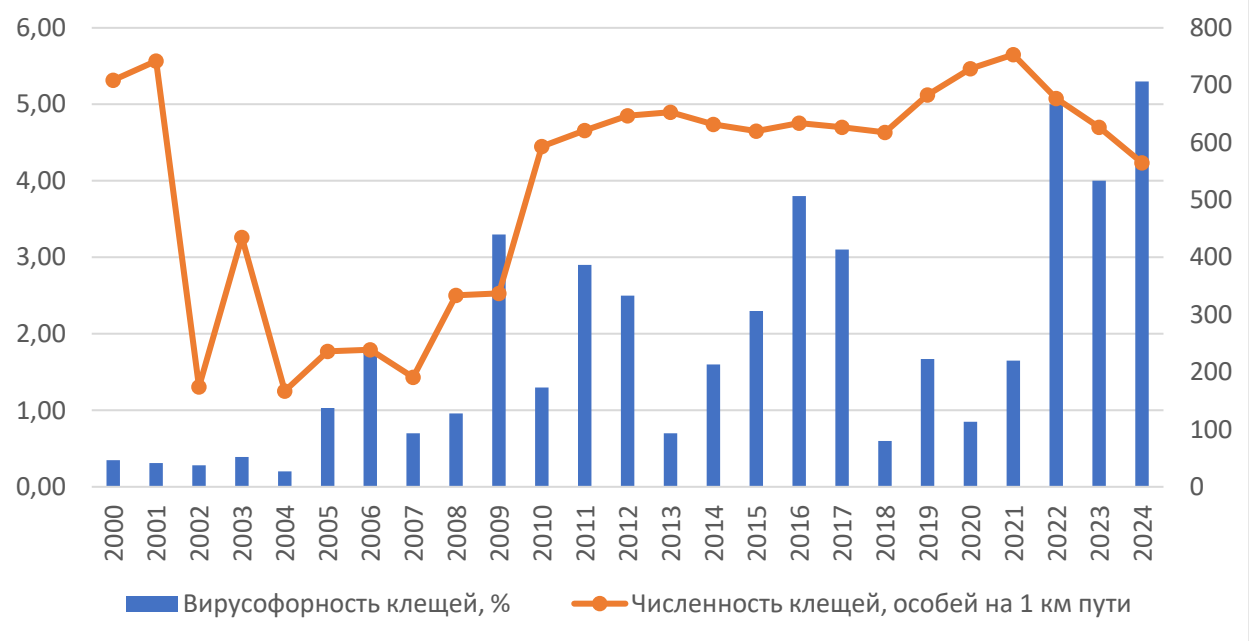
клещей (r=0,35; p,0,05). В течение данного периода в регионе зарегистрировано 25 случаев летального исхода КЭ, связанных с поздним обращением за медицинской помощью. Во всех случаях летального исхода заболевшие не были привиты против КЭ и не обращались за проведением серопрофилактики.

Рисунок 1. Динамика заболеваемости клещевым энцефалитов в РФ и Алтайском крае в период наблюдения с 1962 по 2024 годы (на 100 тысяч населения)



Динамика общей вирусофорности иксодовых клещей в Алтайском крае в период с 2000 по 2024 годы представляет собой нестационарный временной ряд, содержащий циклическую составляющую. Уровень данного показателя с течением времени менялся неравномерно, характеризуясь наличием тренда и амплитуды. Методом спектрального анализа Фурье был определен цикличный период, равный 6 годам (рисунок 2).

Рисунок 2. Общая вирусофорность (по основной оси, в %) и численность (по вспомогательной оси, особей на 1 км пути) иксодовых клещей в Алтайском крае в период с 2000 по 2024 годы.



Энтомологическое наблюдение за численностью иксодовых клещей в Алтайском крае проводились с 2000 по 2024 годы на пяти энтомологических маршрутах с различными ландшафтными характеристиками: в пригородных территориях г. Барнаула в условиях лесного и лугополевого ландшафтов, г. Рубцовска в условиях степного и лесостепного ландшафта, г. Бийска в условиях предгорного ландшафта. Для динамики численности клещей отмечалась выраженная цикличность в 6 лет, установленная методом автокорреляции, что соответствует максимальному периоду жизненного цикла клеща рода *Ixodes persulcatus* и двум жизненным циклам клеща рода *Dermacentor*. Минимальный показатель численности клещей отмечался в 2004 году – 167 особей на 1 км пути, максимальный в 2021 году – 753 особи на 1 км пути (рисунок 2). Для активности клещей в течение года характерны пики в мае и сентябре, определяя весенне-осеннюю сезонность заболеваемости КЭ.

Численность клещей оказывает непосредственное влияние на число обращений за медицинской помощью по поводу укуса клеща, подтверждаясь наличием корреляционной связи средней силы в течение 2000-2024 годов ($r=0,53$; $p<0,05$). Средний многолетний показатель обращаемости периода составил 446,97±4,42 на 100 тысяч населения. Регистрация случаев укусов клещами в форме №2 государственной статистической отчетности «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» была начата в 2014 году с детализацией показателя по возрастным контингентам. В течение периода с 2014 по 2024 годы средний многолетний показатель обращаемости среди жителей городов составил 460,20±5,94 на 100 тысяч населения и практически не отличался от аналогичного показателя среди жителей сельской местности – 429,62±6,60 ($p=0,1103$).

В общей структуре пострадавших от укусов клещей лиц доля городских жителей составляла в среднем 58,56±2,12%, детей в возрасте до 14 лет – 29,77±2,70%. Средний показатель обращаемости среди детей по поводу укусов клещей в 2014-2024 годы составил 745,23±13,48 на 100 тысяч населения, что в 2,02 раза выше аналогичного показателя среди взрослых – 368,53±4,41 ($p=0,001106$).

Вакцинация населения против КЭ проводилась в течение всего периода наблюдения с 2000 по 2024 годы, средний многолетний показатель составил 4107,41±12,78 на 100 тысяч населения. В среднем 68,3% от общего количества вакцинированных лиц приходилось на контингент детей в возрасте до 14 лет, показатель вакцинации среди которых составил 16815,52±58,96 на 100 тысяч детского населения. Среди взрослого населения средний показатель составлял 1552,21±8,70, что в 2,65 раза ниже среднего многолетнего его уровня по краю ($p=0,000046$). Доля привитых лиц среди обратившихся по поводу присасывания клеща в медицинские организации составила 8,48±0,27%.

Экстренная серопрофилактика КЭ проводилась в регионе лицам, обратившимся в медицинские организации по поводу присасывания клещей, средний показатель периода 2000-2024 годов составил 276,96±3,38 на 100 тысяч населения. В структуре этого показателя доля детей в возрасте до 14 лет составляет 35,71±0,59%, средний многолетний уровень

серопрофилактики равен 594,01±12,13 на 100 тысяч детского населения. Аналогичный показатель среди взрослых в 2,78 раза ниже и составляет 213,63±7,29 на 100 тысяч взрослого населения (p=0,000009). Влияние серопрофилактики на заболеваемость КЭ среди населения региона подтверждалось наличием обратной корреляционной связи средней силы (r=-0,59; p<0,05).

В качестве меры неспецифической профилактики контроля численности иксодовых клещей в 2000-2024 годах применялись акарицидные обработки, которые проводились в местах наиболее вероятного контакта населения с антропургическими очагами КЭ, включая территории массового посещения, жилой и промышленной застройки. В данный период площадь территории, обработанной акарицидными препаратами в регионе возраста в 4,85 раза с 534 до 2592 га. Значимость влияния акарицидных обработок на эпидемический процесс КЭ подтверждалась наличием сильной обратной корреляционной связи с заболеваемостью населения (r=-0,70; p<0,05).

Обсуждение результатов

Сравнительный анализ многолетней динамики заболеваемости КЭ в регионе и РФ выявил однонаправленные тенденции снижения заболеваемости в 2000-2024 годы и превышение средним уровнем заболеваемости по краю аналогичного показателя в целом по РФ на 16,99%. В отдельные годы данного периода региональный показатель заболеваемости КЭ был ниже среднероссийского уровня: в 2005 на 4,05%, в 2006 на 21,42%, в 2012 на 12,54%, в 2013 на 11,81%, в 2018 на 20,67%, в 2019 на 4,35%, в 2022 на 13,42%, в 2024 на 21,05%. В предшествующий период с 1977 по 2004 годы в каждом наблюдении уровень заболеваемости в регионе был достоверно выше среднего по стране: средний показатель периода в крае составлял 6,24±0,48, по стране – 3,20±0,05 (p=0,0002). Подъем заболеваемости в крае, как эндемичном по клещевым инфекциям регионе России, в этот период во многом обусловлен запретом масштабных акарицидных обработок препаратами ДДТ и ГХЦГ с середины 70-х годов прошлого века. В этой связи одной из современных особенностей эпидемического процесса КЭ является стабилизация уровней заболеваемости КЭ в регионе на приближенных к среднероссийским значениям с 2005 года по настоящее время.

Необходимо отметить отсутствие достоверных различий между средними многолетними уровнями заболеваемости городского (2,31±0,42) и сельского населения (2,41±0,47) края в исследуемом периоде с 2000 по 2024 годы (p=0,763). Также в период регистрации обращаемости за медицинской помощью по поводу укусов клещей с 2014 по 2023 году было отмечено отсутствие достоверных отличий между уровнями показателя городского (460,20±5,94) и сельского (429,62±6,60) населения (p=0,1103). Согласно данным Управления Роспотребнадзора по Алтайском краю, укусы клещами горожан происходили преимущественно при контакте с переносчиком в антропургических очагах городской и пригородной среды, сельских жителей – при контакте с клещом как в условиях природных, так и антропургических очагов. Полученные результаты позволяют сделать вывод о

значительном вкладе анропургических очагов КЭ в формирование современных проявлений эпидемического процесса данной инфекции.

Достижение стабилизации заболеваемости КЭ в Алтайском крае на уровне, приближенном к средним по стране показателям, во многом обеспечивается ежегодным увеличением объемов вакцинации, акарицидных обработок и экстренной серопрофилактики КЭ. Выраженное влияние вакцинации на эпидемический процесс КЭ стало отмечаться с 2005 по 2024 годы ($r=-0,32$; $p<0,05$), после того, как в 2004 году охват подлежащих контингентов вакцинацией против КЭ впервые в исследуемом периоде достиг 100%. Значимость вакцинации подлежащих контингентов подтверждается наличием обратной корреляционной связи средней силы между долей лиц, привитых против КЭ, из числа подлежащих контингентов и динамикой заболеваемости КЭ в регионе ($r=-0,34$; $p<0,05$).

Реализация в крае региональной программы «Вакцинопрофилактика» обеспечила возможность бесплатной вакцинации против КЭ детей в возрасте до 14 лет и подлежащих вакцинации взрослых контингентов. Экстренная серопрофилактика для детей до 14 лет также осуществлялась за счет средств региональной программы, взрослых – за счет собственных средств или страховых компаний.

В настоящее время 68 административных района края являются эндемичными по КЭ, что отражает повсеместное распространение природных и антропургических очагов инфекции, отличающихся различной степенью выраженности лоймопотенциала. Напряженность природных очагов, которые расположены преимущественно в предгорной и лесостепной зонах, во многом зависит от численности животных-прокормителей. В течение исследуемого периода клещи были обнаружены на 29 видах животных, включая крупных млекопитающих и мелких мышевидных грызунов – рыжую полевку (*Myodes glareolus*), красно-серую полевку (*Clethrionomys rufocanus*), красную полевку (*Clethrionomys rutilus*), малую лесную мышь (*Apodemus uralensis*), восточноазиатскую лесную мышь (*Apodemus peninsulae*) и другие виды.

В границах территории региона располагаются степные, предгорные, горные, лесостепные и таежные ландшафты с различными характеристиками природно-климатических условий, набором флоры и фауны. Территории со схожими природно-климатическими и ландшафтными условиями объединены в природные физико-географические провинции, в границах которых имеется естественная миграция животных-прокормителей и находятся нозоареалы КЭ. Основное эпидемиологическое значение в нозоареалах КЭ из 17 видов иксодовых клещей на территории Алтайского края имеют клещи рода *Ixodes perdulcatus*, широко распространенные в обширных лесостепных, предгорных и таежных территориях. Их вирусофорность в 2014-2024 годы находилась на уровне от 0,1 до 14,2% в различных районах энтомологических наблюдений на территории края. В степных ландшафтных зонах региона преобладают клещи рода *Dermacentor*, вирусофорность которых составляла от 0,7 до 6,7%. Выявление очагов КЭ в природно-климатических условиях степной зоны, для которой ранее не было характерно наличие вируса и заболеваемости, отражает динамическое изменение характеристик эпидемического процесса, связанных с миграцией животных-прокормителей иксодовых клещей и формированием новых нозоареалов КЭ.

Полученный лаг в 6 лет при оценке многолетней цикличности вирусофорности иксодовых клещей в регионе соответствует максимальному периоду развития клеща рода *Ixodes persulcatus* до взрослой половозрелой особи, способной к дальнейшему размножению, а также двум периодам жизненного цикла клеща рода *Dermacentor*. Следовательно, каждый следующий цикл характеризовался ростом вирусофорности нового поколения клещей. Указанная закономерность позволяет прогнозировать перспективный уровень вирусофорности иксодовых клещей и с учетом корреляционных зависимостей с заболеваемостью КЭ определять степень вероятного снижения показателей под влияние этого неуправляемого естественного фактора.

Заключение

Современный период развития эпидемического процесса КЭ с 2000 по 2024 годы характеризовался стабилизацией заболеваемости населения Алтайского края на уровне среднероссийских показателей. Сложившаяся ситуация во многом определялась оптимизацией проводимых в регионе профилактических и противоэпидемических мероприятий, выраженной в увеличении охвата вакцинацией против КЭ подлежащих контингентов, серопрофилактики и площади акарицидных обработок территории.

С учетом многофакторного влияния на эпидемический процесс КЭ ряда управляемых мерами эпидемиологического контроля заболеваемости и неуправляемых факторов представляется необходимым дополнительная оценка лоймопотенциала антропургических очагов в условиях городских и сельских территорий для оптимизации эпидемиологического надзора над КЭ и иными передающимися клещами природно-очаговыми инфекциями. Это определяется отсутствием достоверных различий между заболеваемостью КЭ и показателем обращаемости за медицинской помощью по поводу укусов клещей между городским и сельским населением края.

Выявленная в результате проведенного анализа цикличность численности и вирусофорности иксодовых клещей с лагом в 6 лет и нарастающей амплитудой многолетних колебаний определяется естественными периодами развития клещей родов *Ixodes persulcatus* и *Dermacentor,* определяя возможность использования в прогнозировании развития эпидемической ситуации на эндемичных территориях.

Одной из главных отличительных особенностей современного периода развития эпидемического процесса КЭ на Алтае можно считать накопление большого массива данных об эпидемиологически значимых факторах, что позволяет с большей точностью определять причинную обусловленность заболеваемости в различных группах населения и территориях края, а также прогнозировать ее динамику, объемы необходимого ресурсного обеспечения и показатели эффективности превентивных мероприятий.

Список литературы

1. Мельникова ОВ., Трушина ЮН., Адельшин РВ. и др. Анализ методов лабораторного мониторинга природных очагов клещевого энцефалита. Санитарный врач. 2021;9:26-32. doi: 10.33920/med-08-2109-02.

2. Токаревич НК., Тронин АА., Бузинов РВ. и др. Анализ риска заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом в районах с разными климатогеографическими условиями. Анализ риска здоровью. 2021;4:127-135. doi: 10.21668/health.risk/2021.4.14.

3. Чеканова ТА., Раков АВ., Петремгвдлишвили К. и др. Бактериальные инфекции, передающиеся клещами, в Барнауле: эпидемиолого-эпизоотологическая ситуация и проблемы диагностики. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2024;23(3): 57-66. doi: 10.31631/2073-3046-2024-23-3-57-66.

4. Мищенко ВА., Вялых ИВ., Сергеев АГ. и др. Клинико-эпидемиологические особенности актуальных клещевых инфекций в условиях массовой вакцинации населения против клещевого вирусного энцефалита (на примере мегаполиса). Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2022;21(6):82-88. doi: 10.31631/2073-3046-2022-21-6-82-88.

5. Быков ИП., Сергеев АГ., Мищенко ВА и др. Клинические формы клещевого вирусного энцефалита у лиц с сочетанной инфекцией. Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2022;12(1):70-75. doi: 10.18565/epidem.2022.12.1.70-5.

6. Колясникова НМ., Ишмухаметов АА., Акимкин ВГ. Современное состояние проблемы клещевого энцефалита в России и мире. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2023;22(1):104-123. doi: 10.31631/2073-3046-2023-22-1-104-123.

7. Никитин АЯ., Адаев ЕА., Полторацкая ТН. и др. Пространственно-временные особенности эпидемического процесса клещевого вирусного энцефалита на территории Томской области. Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2023;12(4)(47):65-72. doi: 10.33029/2305-3496-2023-12-4-65-72.

8. Соловей НВ. Современные подходы к диагностике клещевого энцефалита. Клиническая инфектология и паразитология. 2024;13(3):390-402. doi: 10.34883/PI.2024.13.3.040.

9. Тимонин АВ., Широкоступ СВ., Лукьяненко НВ. Оптимизация системы планирования мер эпидемиологического контроля заболеваемости клещевым энцефалитом и сибирским клещевым тифом в регионах с сочетанными очагами данных инфекций. Якутский медицинский журнал. 2022;1(77):68-71. doi: 10.25789/YMJ.2022.77.17.

10. Утенкова ЕО., Савиных НА. Клещевой энцефалит в России и Европе (обзор). Медицинский альманах. 2021;2(67):13-21. EDN SFWHHI.

11. Чеканова ТА., Янковская ЯД., Петремгвдлишвили К. Современная ситуация по заболеваемости клещевым энцефалитом и объёму вакцинации в России в сравнении с «доковидным» периодом. Современная иммунопрофилактика: вызовы, возможности, перспективы: Сборник тезисов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 12–13 октября 2023 года. – Москва: Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора, 2023;118-119. EDN GKULYY.

12. Скрипченко НВ., Иванова ГП., Пульман НФ., и др. Экстренная профилактика клещевого энцефалита у детей: ретроспективный анализ и случаи из практики. Практическая медицина. 2022;20(1):80-88. EDN AZRGXM.

13. Никитин АЯ., Андаев ЕИ., Толмачева МИ. и др. Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в Российской Федерации в 2014-2023 гг. и краткосрочный прогноз заболеваемости на 2024. Проблемы особо опасных инфекций. 2024;1:48-58. doi: 10.21055/0370-1069-2024-1-48-58.

14. Andaev EI, Nikitin AYa, Tolmacheva MI, Zarva ID, Yatsmenko EV, Matveeva VA et al. Epidemiological situation on tick-borne viral encephalitis in the Russian Federation in 2022 and forecast of its development for 2023. Problems of Particularly Dangerous Infections. 2023;(1):6-16.. doi: 10.21055/0370-1069-2023-1-6-16.

15. Chiffi G, Grandgirard D, Leib SL, Chrdle A, Růžek D. Tick-borne encephalitis: A comprehensive review of the epidemiology, virology, and clinical picture. Rev Med Virol. 2023 Sep;33(5):e2470. doi: 10.1002/rmv.2470.

16. Karmokov IA, Riabiko EG, Blinova OV, Kolosovskaya EN, Tokarevich NK. Epidemic status in Russia's Northwestern Federal District: tick-borne encephalitis and ixodes tick-borne borreliosis (lyme disease), 2002–2021. Russian Journal of Infection and Immunity. 2023;13(5):909-922. doi: 10.15789/2220-7619-TES-12118.

17. Mittova V, Tsetskhladze ZR, Motsonelidze C, Palumbo R, Vicidomini C, Roviello GN. Tick-Borne Encephalitis Virus (TBEV): Epidemiology, Diagnosis, Therapeutic Approaches and Some Molecular Aspects – An Updated Review. Microbiology Research. 2024; 15(4):2619-2649. doi: 10.3390/microbiolres15040174.

18. Shirokostup SV, Lukyanenko NV. Tick-borne encephalitis epidemiology in Western Siberia. Natural and Technical Sciences. 2021;11(162):130-136. doi: 10.25633/ETN.2021.11.09.

19. Worku DA. Tick-Borne Encephalitis (TBE): From Tick to Pathology. J Clin Med. 2023 Oct 30;12(21):6859. doi: 10.3390/jcm12216859.

Current epidemiological situation of tick-borne encephalitis in an endemic region

Karpov A. N. [1]
Postgraduate Student, Department of Disaster Medicine and Life Safety;
ORCID: 0009-0005-4463-8799; SPIN: 4332-1607

Timonin A. V. [1]
Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Medical Microbiology;
ORCID: 0000-0002-1048-6791; SPIN: 2254-5926

Shirokostup S. V. [1]
Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Disaster Medicine and Life Safety;
ORCID: 0000-0003-4492-2050; SPIN: 2017-9299

[1] *Altai State Medical University, Barnaul, Russia*

Corresponding Author: *Arseniy N. Karpov;* ***e-mail:*** *karpovarseniusz@gmail.com*
Funding. *The study had no sponsorship support.*
Conflict of interest. *The authors declare no conflict of interest.*
Received: *03.04.2026*
Accepted: *14.08.2026*

Abstract

Objective. To analyze the main characteristics of the tick-borne encephalitis (TBE) epidemic process in the Altai Krai during the modern period (2000–2024) and to evaluate the effectiveness of specific and nonspecific prevention on morbidity. **Methods.** The study is based on state statistical reporting data (Form No. 2), Rospotrebnadzor reports, and the results of entomological and virological surveillance (PCR, whole-genome sequencing). The study employs retrospective epidemiological analysis, calculation of intensive rates, Spearman's correlation analysis (r), Z-test for significance (p), as well as autocorrelation and Fourier spectral analysis to assess cyclicity. **Results.** The long-term average TBE incidence in the Altai Krai was 2.41±0.32 per 100,000 population, which exceeds the national average (2.06±0.04) by 16.99% ($p<0.001$). By 2024, incidence decreased 5.78-fold (to 0.90±0.21). A 10-year cyclicity of incidence and a 6-year cyclicity of the abundance and virus prevalence of ixodid ticks are revealed. The proportion of severe TBE forms was 43.78±1.31%; 25 fatal cases were recorded (all unvaccinated). An inverse correlation is demonstrated between incidence and the volume of vaccination ($r=-0.32$; $p<0.05$), emergency seroprophylaxis ($r=-0.59$; $p<0.05$), and the area of acaricide treatments ($r=-0.70$; $p<0.05$). No significant differences in incidence between urban and rural populations are found ($p=0.763$). **Conclusion.** The modern period (2000–2024) is characterized by the stabilization of TBE incidence in the Altai Krai at levels close to the national average due to increased volumes of vaccination, seroprophylaxis, and acaricide treatments. The identified 6-year cyclicity of tick virus prevalence allows forecasting of incidence dynamics. The absence of urban–rural differences indicates a significant role of anthropurgic foci, which requires their additional monitoring. Recommendations are given on the use of the obtained data for planning anti-epidemic measures in endemic regions.

Keywords: tick-borne encephalitis, Altai Krai, epidemic process, vaccine prophylaxis, ixodid ticks, virus prevalence

References

1. Melnikova OV, Trushina YuN, Adelshin RV, Yakovchits NV, Andaev EI, Leonova GN. Analysis of laboratory methods for monitoring of tick-borne encephalitis natural foci. Sanitary Doctor. 2021;(9):26-32. (In Russ.). doi: 10.33920/med-08-2109-02.

2. Tokarevich NK, Tronin AA, Buzinov RV, Sokolova OV, Unguryanu TN. Analyzing risks of incidence of tick-borne encephalitis in areas with different climatic and geographical conditions. Health Risk Analysis. 2021;(4):127-135. (In Russ.). doi: 10.21668/health.risk/2021.4.14.

3. Chekanova TA, Rakov AV, Petremgvdlishvili K, Timonin AV, Lukyanenko NV, Safyanova TV et al. Bacterial infections transmitted by ticks in Barnaul: epidemiological and epizootological situation, diagnostic problems. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2024;23(3):57-66. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2024-23-3-57-66.

4. Mishchenko VA, Vyalykh IV, Sergeev AG, Bykov IP, Toporkova MG, Chalapa VI. Clinical and epidemiological features of actual tick-borne infections under conditions of mass vaccination against tick-borne viral encephalitis (by the example of a megapolis). Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2022;21(6):82-88. (In Russ.). doi:10.31631/2073-3046-2022-21-6-82-88.

5. Bykov IP, Sergeev AG, Mishchenko VA, Vyalykh IV, Toporkova MG, Vyatkina LG et al. Clinical forms of tick-borne viral encephalitis in persons with co-infection. Epidemiology and infectious diseases. Current items. 2022;12(1):70-75. (In Russ.). doi: 10.18565/epidem.2022.12.1.70-5.

6. Kolyasnikova NM, Ishmukhametov AA, Akimkin VG. The current state of the problem of tick-borne encephalitis in Russia and the world. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2023;22(1):104-123. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2023-22-1-104-123.

7. Nikitin AYa, Adayev EA, Poltoratskaya TN, Poltoratskaya NV, Matyushenko YuS, Sorokina OV et al. Modern space-time features epidemic process of tick-borne viral encephalitis on the territory of the Tomsk region. Infectious Diseases: News, Opinions, Training 2023;12(4):65-72. (In Russ.). doi: 10.33029/2305-3496-2023-12-4-65-72.

8. Solovei NV. Modern approaches to tick-borne encephalitis diagnosis. Clinical infectology and parasitology. 2024;13(3):390-402. (In Russ.). doi: 10.34883/PI.2024.13.3.040.

9. Timonin AV, Shirokostup SV, Lukyanenko NV. Optimization of the system of planning for epidemiological control of the incidence of tick-borne encephalitis and Siberian tick typhus incidence in regions with combined foci of these infections. Yakut Medical Journal. 2022;(1):68-71. (In Russ.). doi: 10.25789/YMJ.2022.77.17.

10. Utenkova EO, Savinykh NA. Tick-borne encephalitis in Russia and Europe (review). Medical almanac. 2021;(2):13-21. (In Russ.)

11. Chekanova TA, Yankovskaya YaD, Petremgvdlishvili K. The current situation on the tick-borne encephalitis incidence and vaccination in the Russian Federation in comparison with the «preCOVID» period. Abstracts of the VI All-Russian scientific and practical conference with international participation (October 12–13, 2023); 2023:118-119. (In Russ.)

12. Skripchenko NV, Ivanova GP, Pulman NF, Vilnits AA, Skripchenko EY. Emergency prevention of tick-borne encephalitis in children: retrospective analysis and clinical cases studies. Practical medicine. 2022;20(1):80-88. (In Russ.)

13. Nikitin AYa, Andaev EI, Tolmacheva MI, Zarva ID, Bondaryuk AN, Yatsmenko EV et al. Epidemiological situation on tick-borne encephalitis in the Russian Federation in 2014–2023 and short-term forecast of the incidence for 2024. Problems of Particularly Dangerous Infections. 2024;(1):48-58. (In Russ.). doi: 10.21055/0370-1069-2024-1-48-58.

14. Andaev EI, Nikitin AYa, Tolmacheva MI, Zarva ID, Yatsmenko EV, Matveeva VA et al. Epidemiological situation on tick-borne viral encephalitis in the Russian Federation in 2022 and forecast of its development for 2023. Problems of Particularly Dangerous Infections. 2023;(1):6-16. doi: 10.21055/0370-1069-2023-1-6-16.

15. Chiffi G, Grandgirard D, Leib SL, Chrdle A, Růžek D. Tick-borne encephalitis: A comprehensive review of the epidemiology, virology, and clinical picture. Rev Med Virol. 2023 Sep;33(5):e2470. doi: 10.1002/rmv.2470.

16. Karmokov IA, Riabiko EG, Blinova OV, Kolosovskaya EN, Tokarevich NK. Epidemic status in Russia's Northwestern Federal District: tick-borne encephalitis and ixodes tick-borne borreliosis (lyme disease), 2002–2021. Russian Journal of Infection and Immunity. 2023;13(5):909-922. doi: 10.15789/2220-7619-TES-12118.

17. Mittova V, Tsetskhladze ZR, Motsonelidze C, Palumbo R, Vicidomini C, Roviello GN. Tick-Borne Encephalitis Virus (TBEV): Epidemiology, Diagnosis, Therapeutic Approaches and Some Molecular Aspects – An Updated Review. Microbiology Research. 2024; 15(4):2619-2649. doi: 10.3390/microbiolres15040174.

18. Shirokostup SV, Lukyanenko NV. Tick-borne encephalitis epidemiology in Western Siberia. Natural and Technical Sciences. 2021;11(162):130-136. doi: 10.25633/ETN.2021.11.09.

19. Worku DA. Tick-Borne Encephalitis (TBE): From Tick to Pathology. J Clin Med. 2023 Oct 30;12(21):6859. doi: 10.3390/jcm12216859.