

О.В.Мельникова, Е.А.Вершинин, В.М.Корзун, Е.И.Андаев, Е.А.Сидорова

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОЧАГА КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА
В ОКРЕСТНОСТЯХ ИРКУТСКА***ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока»,
Иркутск*

В число основных факторов, определяющих напряженность очага клещевого энцефалита (КЭ), входят численность основного переносчика (в данном очаге – это таежный клещ *Ixodes persulcatus*) и его вирусофорность. Приведены результаты пятилетнего мониторинга очага клещевого энцефалита, расположенного в пригородах Иркутска. Обнаружены колебания численности и зараженности основного переносчика вируса КЭ как по участкам, так и по годам. Закономерной связи этих показателей с заболеваемостью людей КЭ не отмечено. Однако ежегодно регистрируемая заболеваемость населения свидетельствует об активности и напряженности очага. Предложен ряд мер для профилактики данного заболевания. Необходимы дальнейшие наблюдения по всем параметрам, определяющим активность данных очагов.

Ключевые слова: *Ixodes persulcatus*, численность, вирусофорность, заболеваемость.

O.V.Mel'nikova, E.A.Vershinin, V.M.Korzun, E.I.Andaev, E.A.Sidorova

The Current State of Natural Foci of Tick-Borne Encephalitis near Irkutsk City*Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East, Irkutsk*

Among main factors that influence intensity of tick-borne encephalitis foci one can distinguish the numbers of core vector (here, taiga tick *Ixodes persulcatus*) and the percentage of infected ticks. This paper shows the results of five-year monitoring of the tick-borne encephalitis focus, which is situated near Irkutsk city. Detected are the variations in numbers and infestation of the core vector of tick-borne encephalitis, both spatial and temporal. Cause-effect connection between these factors and human TBE morbidity is not found. However, morbidity rates of the Irkutsk population, observed on the annual basis, bear evidence of high activity and intensity of the foci. In this regard, a number of preventive measures is put forward, but further observations concerning all the parameters that influence foci activity are required.

Key words: *Ixodes persulcatus*, numbers, abundance of infected ticks, morbidity.

Город Иркутск расположен на территории, эндемичной по клещевому энцефалиту (КЭ). В число основных факторов, определяющих напряженность очага КЭ, входят численность основного переносчика (в данном очаге – это таежный клещ *Ixodes persulcatus*) и его вирусофорность. В работе приведены результаты пятилетнего мониторинга очага клещевого энцефалита, захватывающего рекреационную зону, прилегающую к Байкальскому тракту.

Материалы и методы

Таежных клещей собирали с растительности на стандартный флаг вдоль обочин лесных дорог, троп и просек в течение пяти лет (2005–2009 гг.) подекадно, с конца апреля по середину июля на трех учетных участках Байкальского тракта, расположенных на 23, 43 и 47 км от Иркутска. Работы проводились в подтаежных (подгорных) листовеннично-сосновых травяно-брусничных злаково-разнотравных лесах [1].

Участки отличаются друг от друга по удаленности от областного центра, антропогенному воздействию (в т.ч. посещаемости их населением) и составу растительных сообществ. Ближний к городу участок, подвергшийся в большей степени антропогенному прессу, находится на ранних этапах сукцессионного процесса (преобладание средне- и высоковозраст-

ных березняков). На 43 и 47 км шире представлены коренные таежные биотопы. На каждом из участков имеется зона организованного отдыха населения (на 23 и 43 км – санатории, на 47 км – Музей деревянного зодчества под открытым небом), что определяет актуальность мониторинга очага КЭ на данной конкретной территории.

Всего собрано 7935 экз. имаго *I. persulcatus*; затрачено 157,2 флаго-часа.¹

На вирусофорность клещей исследовали индивидуально иммуноферментным методом (ИФМ), используя тест-систему ФГУП «НПО «Микроген» МЗ РФ (Томск-Москва) в соответствии с прилагаемой инструкцией. Оптическую плотность проб измеряли с помощью прибора «Мультискан® Ассент» фирмы Thermo Labsystems. Всего за период 2006–2009 гг. исследовано 5355 голодных имаго *I. persulcatus*.

При статистической обработке результатов сравнивали выборочную разность долей по методу Фи (φ) [7].

Сведения по заболеваемости получены в Управлении Роспотребнадзора по Иркутской области.

¹В сборе клещей в разные годы, кроме авторов работы, принимали участие сотрудники лаборатории природно-очаговых инфекций и зоолого-паразитологического отдела Иркутского противочумного института Сибири и Дальнего Востока: Бахум С.В., Борисова Т.И., Вержуцкий Д.Б., Вершинин П.Е., Зимарева Г.В., Козлова Ю.А., Никитин А.Я., Петрова Е.Т., Пивень Н.Н., Трушина Ю.Н.

Результаты и обсуждение

Поскольку численность переносчика считается одной из основополагающих характеристик природного очага инфекции, мы проанализировали этот показатель для таежного клеща на стационарных участках обследования.

Численность *I. persulcatus* на исследуемых участках различалась, на 23 км была ниже, чем на 43 и 47 в среднем в 2 и более раза в течение всех лет наблюдений. Средняя численность клещей за весь период наблюдений на 43 и 47 км расходилась незначительно (63,8 и 57,9 экз. на флаго-час соответственно), но по годам имела отличия. На 43 км она колебалась достаточно сильно: минимальную среднесезонную численность переносчика на этом участке отмечали в 2006 г. (44,3 экз. на флаго-час), максимальную – в 2005 (131,5 экз. на флаго-час). На 47 км диапазон колебаний был не так велик: минимум наблюдался в 2008 г. (48,4 экз. на флаго-час), максимум – в 2005 (94,3 экз. на флаго-час).

В течение сезона максимальное количество клещей раньше появлялось на ближнем к городу участке и имело там два пика (вторая декада мая и третья декада июня), затем – на более отдаленных (третья декада мая на 47 км, 1 декада июня на 43 км) (рис. 1). Пик заболеваемости КЭ по Иркутску приходится на 2 декаду июня, отставая на декаду от периода наибольшей активности клещей.

Средняя вирусофорность основного переносчика КЭ на Байкальском тракте за годы наблюдений (2006–2009 гг.) составила (1,26±0,15)%. Заболеваемость клещей варьировала как по годам, так и по участкам сбора. Минимальной она была в 2008 г. на 47 км – (0,20±0,20)%, максимальной – в 2007 г. на 43 км – (3,68±0,96)%. При этом на 47 км минимум вирусофорности переносчика совпал с минимумом его численности, но на 43 км в 2007 г. численность *I. persulcatus* была средней. Количество положительных находок на 43 км Байкальского трак-

та статистически достоверно ($P < 0,05$) превышало таковое с участка 23 км.

Давно замечено, что зараженность клещей сильно изменяется по годам. Даже в местах, где зараженность клещей достигает высоких показателей, в некоторые годы вирус обнаружить не удастся. По мнению Р.Л.Наумова и В.П.Гутовой [6], это свидетельствует о глубоких депрессиях численности, свойственных популяциям вируса клещевого энцефалита (ВКЭ).

За годы исследований процент клещей с антигеном ВКЭ (АГ ВКЭ) в целом на трех участках колебался от 0,59±0,21 (2008 г.) до 2,29±0,54 (2007 г.). При сопоставлении средней вирусофорности по участкам в разные годы оказалось, что на 23 км статистически значимых отличий по годам не было; на 43 км положительных на ВКЭ клещей в 2007 г. было достоверно больше, чем в 2006 ($P < 0,05$), 2008 ($P < 0,01$) и 2009 гг. ($P < 0,05$); на 47 км в 2006 и 2007 гг. зараженных клещей было значительно больше по сравнению с 2008 и 2009 гг. ($P < 0,001$ во всех случаях).

В течение сезона доля клещей с АГ вируса была наибольшей в конце апреля (2,00±1,40), а также во вторую и третью декаду мая (2,89±0,63 и 1,73±0,30 соответственно). В клещах, собранных в конце июня и июле, АГ ВКЭ обнаружить не удалось. Доля клещей с высоким содержанием АГ ВКЭ ($P/N > 3,0$) варьировала от нуля (2006 г.) до 87,5% (2008 г.). В отловах клещи по полу распределились практически поровну (50,4% самцов и 49,6% самок), но среди «положительных» на АГ ВКЭ преобладание самок было очевидным – (67,03±6,0)% против (32,97±8,58)%.

О связи численности клещей с их зараженностью сведения в литературе весьма противоречивы. Ю.В.Ковалевский и соавт. [3] полагают, что колебания зараженности клещей ВКЭ слабо связаны с изменением их численности. А.А.Сморозинцев и А.В.Дубов считают, что увеличение численности прокормителей и переносчиков способствует усилению циркуляции вируса в очаге и увеличению инфицированности клещей [7]. Вирусофорность имаго *I. persulcatus* на протяжении 6 лет в ряде районов Хабаровского края и Сахалинской области исследовала Р.Н.Воробьева с соавт. [2]. Она показала, что при невысокой численности клещей наблюдалась небольшая вирусофорность. Повышение зараженности клещей совпадало с увеличением численности их имагинальной фазы в том же году. По нашим наблюдениям 20-летней давности, направленность изменения численности и вирусофорности клещей не всегда совпадала.

На диаграмме (рис. 2) хорошо видно, что численность клещей в 2005 г. на 43 и 47 км была очень высокой, затем резко упала и в 2006–2009 гг. сохранялась примерно на одном уровне, не превышая 70 экз./флаго-час даже на самых обильных участках. При этом на каждом из исследуемых участков численность переносчика менялась по-своему: подъем к 2007 г. и плавное уменьшение к 2009 г. на 23 км; резкое снижение от 2005 к 2006 году и очень плавный подъем к 2009 г. на 43 км; понижение с 2005 по 2008

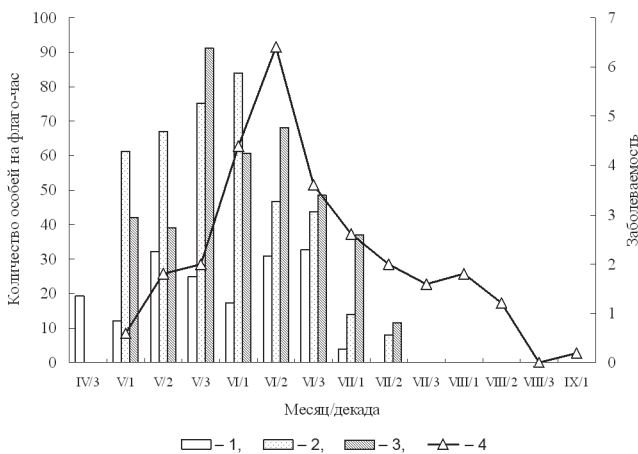


Рис. 1. Сезонные изменения численности таежного клеща на разных участках Байкальского тракта и среднего числа заболевших КЭ по Иркутску (2005–2009 гг.):

1, 2, 3 – численность на 23, 43 и 47 км соответственно;
4 – заболеваемость на 100 тыс. населения

год с небольшим увеличением в 2009 г. на 47 км. При сравнении численности с вирусифорностью (рис. 2) вычленили какие-либо связи не удалось. Ни разу не превысив 1 % в год, последний показатель на 23 км был самым низким в 2007 г. при самой высокой численности на этом участке. В то же время, при весьма средней численности на 43 и 47 км, вирусифорность в том же 2007 г. на этих участках была самой высокой за годы исследований.

Считается, что повышение численности отдельных компонентов паразитарной системы КЭ влияет на уровень заболеваемости. В частности, установлена прямая средней степени корреляция между показателями заболеваемости КЭ и среднесезонной численностью клещей *I. persulcatus* на западе Красноярского края [4]. Динамика заболеваемости населения КЭ в Карелии в большей степени согласуется с динамикой численности имаго таежного клеща, чем с его вирусифорностью. Резкий рост заболеваемости КЭ в Европе в конце XX века привлек к себе внимание исследователей, которые рассматривают самые разнообразные причинно-следственные связи. Например, анализ с помощью геоинформационных систем (ГИС) показал, что размах колебаний численности иксодид больше зависит от климата и растительного покрова, чем от факторов, связанных с хозяевами [13]. В то же время влияние климатических изменений на заболеваемость трансмиссивными инфекциями в настоящее время очень дискуссионно [5, 11, 14]. Некоторые исследователи большую роль в распространении природно-очаговых инфекций отводят человеческому фактору, в частности – путешествиям с домашними животными, смене места жительства, социальной активности и занятиям на досуге [10]. Рост заболеваемости КЭ в Италии имеет

тесную связь с интенсивным лесонасаждением, изменением состава растительных сообществ, благоприятствующих росту численности мелких млекопитающих и косуль [14]. В Шотландии численность клещей была положительно связана с численностью оленей и отрицательно – с высотой над уровнем моря [11]. В Швеции выявлена положительная корреляция между количеством случаев КЭ у людей и численностью лисицы при отрицательной корреляции с численностью зайцев и куропаток [12].

За представленный промежуток времени заболеваемость по Иркутску колебалась в пределах от 4,3 до 5,6 на 100 тыс. населения. На территории, через которую проходит Байкальский тракт, за 2005–2009 гг. КЭ заразилось 33 человека, из них лихорадочной формой – 20 (60,6 %), менингеальной – 10 (30,3 %) и очаговой – 3 (9,1 %), что в процентном соотношении примерно соответствовало общей картине заболеваемости по Иркутску.

При сопоставлении численности основного переносчика по Байкальскому тракту и заболеваемости по Иркутску (рис. 2) прослеживается полное совпадение динамики этих двух параметров на ближайшем к городу участке (23 км Байкальского тракта): за высокой численностью и самой высокой за пять лет заболеваемостью в 2005 г. последовало падение этих двух показателей в 2006 г., достаточно резкий подъем в 2007 г. и постепенное падение в последующие два года. Уменьшение численности клещей одновременно с падением заболеваемости отмечается в 2006 г. и по отдаленным участкам, но в 2007–2009 гг. картина несколько различается. Подъем численности на 43 км в 2007 г. совпадает с подъемом заболеваемости, но в последующие два года численность клещей на этом участке продолжает расти, а заболеваемость снижается. На 47 км наименьшее количество клещей на флаго-час наблюдалось в 2008 г., а в 2009 оно выросло, в то время как заболеваемость продолжала уменьшаться.

Самый большой процент клещей, зараженных ВКЭ, был выявлен в 2007 г. и совпал с подъемом заболеваемости (рис. 2). Но по участкам изменение вирусифорности и динамика заболеваемости выглядели по-разному: если на 43 и 47 км эти показатели менялись в одном направлении, то на 23 км наблюдалась противоположная тенденция. Так же, как и в прежние годы, полного соответствия по годам вирусифорности и численности клещей с заболеваемостью не наблюдалось.

Таким образом, по результатам пятилетнего мониторинга очагов КЭ в пригородной зоне Иркутска отмечена тенденция совпадения динамики численности основного переносчика – таежного клеща – и заболеваемости населения. Не удалось обнаружить корреляций между заболеваемостью людей КЭ, процентом зараженных клещей и долей клещей с высоким содержанием АГ ВКЭ. Известно, что истинные эпидемиологические закономерности могут быть выявлены лишь при синтезе результатов исследований

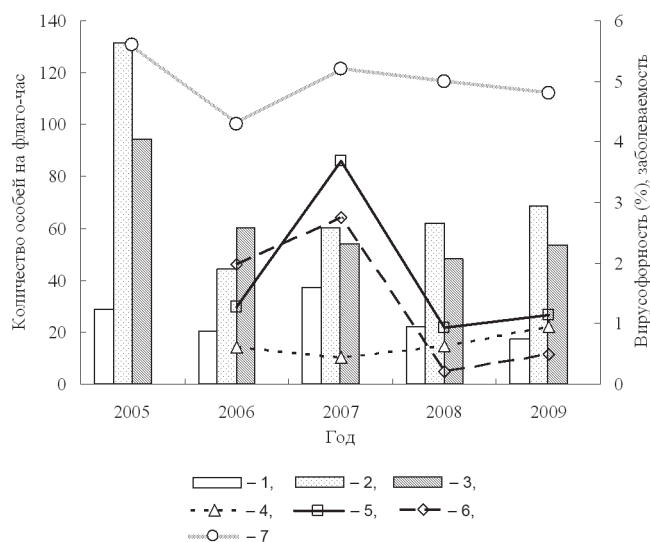


Рис. 2. Изменение численности и вирусифорности таежного клеща на разных участках Байкальского тракта и заболеваемости клещевым энцефалитом населения Иркутска по годам:

23 км: 1 – численность, 4 – вирусифорность;
43 км: 2 – численность, 5 – вирусифорность;
47 км: 3 – численность, 6 – вирусифорность.
7 – заболеваемость на 100 тыс. населения

на всех уровнях организации эпидемического процесса [9]. Недостаточное количество материала по прокормителям преимагинальных стадий *I. persulcatus* не позволило нам в данной работе включить его в анализ. Тем не менее, многолетняя работа на стационарных участках и накопленные данные по численности и вирусофорности основного переносчика, а также ежегодно регистрируемой заболеваемости населения, позволяют сделать вывод об активности и напряженности исследуемых очагов. В целях профилактики инфекций, переносимых клещами, следует вести постоянную санитарно-просветительную работу как среди садоводов, так и среди местного сельского населения: развивать пропаганду индивидуальной профилактики, применения защитной одежды и специальных акарицидных и репеллентных средств; вывешивать баннеры, предупреждающие об опасности присасывания клещей, а также адреса и телефоны пунктов профилактики КЭ и оказания экстренной помощи в случае присасывания. В связи с расположением на исследуемых участках баз отдыха и санаториев необходима ежегодная акарицидная обработка их территорий. Многолетний мониторинг природных очагов на постоянных стационарах необходим для оценки динамики лоймопотенциала как важнейшего показателя, обуславливающего их эпидемическое проявление.

Благодарность. Авторы выражают признательность А.Я.Никитину – ведущему научному сотруднику зоолого-паразитологического отдела за ценные советы по статистической обработке материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас: Иркутская область (экологические условия развития). М., Иркутск; 2004. 90 с.
2. Воробьева Р.Н., Верета Л.А., Волков В.И., Ковалева Е.И., Кацко В.И., Долгих А.М. и др. Зараженность вирусом клещевого энцефалита клещей *Ixodes persulcatus* в некоторых очагах Дальневосточного региона по материалам 1970–1975 гг. Природно-очаговые инф. Дальнего Востока. 1976; 5:24–8.
3. Ковалевский Ю.В., Коренберг Э.И., Лев М.И., Кашина Н.В., Пчелкина А.А. Факторы, определяющие возможность заражения клещевым энцефалитом. Сообщение 2. Вирусофорность переносчика в среднетаежных лесах Хабаровского края. Мед. паразитол. и паразитарн. бол. 1988; 3:22–7.
4. Козарь Е.В., Хазова Т.Г. Результаты мониторинга состояния природных очагов клещевых инфекций в лесостепной западной зоне Красноярского края. Сибирь-Восток. 2006; 5:12–5.
5. Коренберг Э.И. Современные черты природной очаговости клещевого энцефалита: новые или хорошо забытые старые? Мед. паразитол. и паразитарн. бол. 2008; 3:3–8.

6. Наумов Р.Л., Гутова В.П. Географическая и годовая изменчивость зараженности иксодовых клещей вирусом клещевого энцефалита. Мед. паразитол. и паразитарн. бол. 1977; 3:346–55.
7. Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск: изд-во Сибирского отделения АН СССР; 1961. 362 с.
8. Смородинцев А.А., Дубов А.В. Клещевой энцефалит и его вакцинопрофилактика. Л.: Медицина; 1986. 231 с.
9. Черкасский Б.Л. Эпидемический процесс как система. Сообщение 1. Структура эпидемического процесса. Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол. 1985; 3:45–51.
10. Beugnet F, Marié J.L. Emerging arthropod-borne diseases of companion animals in Europe. Vet. Parasitol. 2009; 163(4):298–305.
11. Gilbert L. Altitudinal patterns of tick and host abundance: a potential role for climate change in regulating tick-borne diseases. Oecologia. 2010; 162(1):217–25.
12. Haemig P.D., Lithner S., Sjostedt De Luna S., Lundkvist A., Waldenström J., Hansson L. et al. Red fox and tick-borne encephalitis (TBE) in humans: can predators influence public health? Scand. J. Infect. Dis. 2008; 40(6–7):527–32.
13. Randolph S.E. Ticks and tick-borne disease systems in space and from space. Adv. Parasitol. 2000; 47:217–43.
14. Rizolli L., Hauffe H.C., Tagliapietra V., Neteler M., Rosà R. Forest structure and roe deer abundance predict tick-borne encephalitis risk in Italy. PLoS One. 2009; 4(2):E4336.

References (Presented are the Russian sources in the order of citation in the original article)

1. [Atlas: the Irkutsk Region (Environmental Conditions of Development)]. M., Irkutsk; 2004. 90 p.
2. Vorob'eva R.N., Vereta L.A., Volkov V.I., Kovaleva E.I., Katsko V.I., Dolgikh A.M. et al. [Tick-borne encephalitis virus infection rate of *Ixodes persulcatus* ticks in some natural foci of the Far East region, following the data of 1970–1975]. Prirodnoochag. Inf. Daln. Vost. 1976; 5:24–8.
3. Kovalevsky Yu.V., Korenberg E.I., Lev M.I., Kashina N.V., Pchelkina A.A. [Factors that predetermine the possibility of infecting with tick-borne encephalitis. Paper 2. Percentage of infected vectors in the territory of the mid-taiga woods of the Khabarovsk region]. Med. Parazitol. Parazitarn. Bol. 1988; 3:22–7.
4. Kozar' E.V., Khazova T.G. [Results of the monitoring over the state of tick-borne infections' natural foci in the forest steppe west territory of the Krasnoyarsk region]. Sibir'-Vostok. 2006; 5:12–5.
5. Korenberg E.I. [Current parameters of natural focality of tick-borne encephalitis: new ones or blast from the past?]. Med. Parazitol. Parazitarn. Bol. 2008; 3:3–8.
6. Naumov R.L., Gutova V.P. [Geographical and annual variability of *Ixodes* ticks' infestation with tick-borne encephalitis]. Med. Parazitol. Parazitarn. Bol. 1977; 3:346–55.
7. Plokhinsky N.A. [Biometry]. Novosibirsk: Izd. Sibirsk. Otdel. USSR SA; 1961. 362 p.
8. Smorodintsev A.A., Dubov A.V. [Tick-Borne Encephalitis and Its Vaccine Prophylaxis]. L.: Meditsina; 1986. 231 p.
9. Cherkassky B.L. [Epidemic process viewed as a system. Paper 1. Structure of epidemic process]. Zh. Microbiol. Epidemiol. Immunobiol. 1985; 3:45–51.

Authors:

Mel'nikova O.V., Vershinin E.A., Korzun V.M., Andaev E.I., Sidorova E.A. Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East. Trilissera St., 78, Irkutsk, 664047, Russia. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru

Об авторах:

Мельникова О.В., Вершинин Е.А., Корзун В.М., Андаев Е.И., Сидорова Е.А. Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и ДВ. 664047, Иркутск, ул. Трилиссера, 78. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru

Поступила 20.10.10.