

УДК 616.98:576.895.421(470.342)

ЛЮБЕЗНОВА О.Н.¹, БОНДАРЕНКО А.Л.¹, КАРАНЬ Л.С.²

¹Кировская государственная медицинская академия Минздрава России

²Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, г. Москва, Россия

ЗАРАЖЕННОСТЬ КЛЕЩЕЙ *IXODES PERSULCATUS* ВОЗБУДИТЕЛЯМИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ЭНДЕМИЧНОМ РЕГИОНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Резюме. Цель: изучение зараженности иксодовых клещей (*Ixodes persulcatus*) возбудителями различных заболеваний на территории Кировской области.

Материалы и методы. Исследовано 322 клеща, собранных в подзоне южной тайги, на наличие ДНК/РНК вируса клещевого энцефалита, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Borrelia miyamotoi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia muris/Ehrlichia chaffeensis*.

Результаты. 48,1 % исследованных клещей были заражены возбудителями каких-либо трансмиссивных заболеваний. Боррелии генокомплекса *B. burgdorferi s.l.* были выявлены у 45,3 % клещей, *B. miyamotoi* — у 3,1 %, *E. muris* — у 12,4 %, вирус клещевого энцефалита — у 1,2 %. Четверть клещей (25,8 %) содержали возбудителей сразу нескольких заболеваний. Двойной микст был зарегистрирован у 36 клещей, тройной — у 5. Из общего числа зараженных клещей ($n = 155$) самцы составили 56,1 %, а самки — 43,9 %.

Заключение. Кировская область является активным природным очагом трансмиссивных инфекций. Достаточно часто в клеще содержится два или три возбудителя. Необходимо продолжить мониторинг природных очагов с целью разработки более адекватных профилактических мер по борьбе с клещевыми инфекциями.

Ключевые слова: *Ixodes persulcatus*, вирус клещевого энцефалита, боррелии, эрлихии.

Кировская область расположена на северо-востоке европейской части России и относится к числу неблагоприятных по развитию клещевых инфекций [4]. Большая часть территории области расположена в зоне южной и средней тайги и благоприятна для размножения и поддержания популяции клещей-переносчиков и животных — их прокормителей. Это сделало возможным циркуляцию на территории области возбудителей различных трансмиссивных инфекций. С конца прошлого века актуальной является проблема микст-инфицирования клещей [7]. Расширяется число известных микроорганизмов, которые может переносить иксодовый клещ, например *Borrelia miyamotoi* и *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* [3, 8, 13]. Мониторинг инфицированности клещей является важнейшей частью профилактической работы, проводимой на региональном уровне.

Цель нашего исследования — изучение зараженности иксодовых клещей (*Ixodes persulcatus*) возбудителями различных заболеваний на территории эндемичного региона, которым является Кировская область.

Материалы и методы

В мае — июне 2010–2012 гг. в результате полевых экспедиций в различные районы Кировской области нами было собрано 322 особи *Ixodes persulcatus* обоих полов. Сбор клещей происходил в районах, которые относятся к подзоне южной тайги (Слободской, Кирово-Чепецкий, Зуевский, Оричевский, пригороды г. Кирова). Все клещи находились в имагинальной стадии развития, самки составили 46 %, самцы — 54 %. В 2010 году собрано 43 особи (13,4 %), в 2011 — 119 (37,0 %), в 2012 — 160 (49,6 %). Клещи собирались с использованием стандартной методики флажирования низкой растительности и лесной подстилки. Каждого клеща помещали в индивидуальную пробирку, замораживали при температуре -70°C и транспортировали в лабораторию природно-очаговых инфекций ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора.

Материал исследовался на наличие ДНК/РНК вируса клещевого энцефалита (КЭ), *Borrelia burgdorferi*

© Любезнова О.Н., Бондаренко А.Л., Карань Л.С., 2014

© «Актуальная инфектология», 2014

© Заславский А.Ю., 2014

sensu lato, *Borrelia miyamotoi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia muris*/*Ehrlichia chaffeensis* с использованием тест-системы «АмплиСенс ТБЕВ, *B.burgdorferi s.l.*, *A.phagocytophilum*, *E.muris/E.chaffeensis*». Для положительных по вирусу клещевого энцефалита образцов определяли последовательность ПЦР-фрагментов, соответствующих фрагментам E-гена, с последующим молекулярно-генетическим анализом.

Результаты и обсуждение

Из 322 исследованных иксодовых клещей 48,1 % оказались зараженными возбудителями каких-либо заболеваний (рис. 1). Колебания зараженности любыми микроорганизмами по годам следующие: 2010 год — 48,8 %, 2011-й — 53,8 %, 2012-й — 43,8 %.

Чаще других в клещах были выделены боррелии генокомплекса *B.burgdorferi s.l.* (45,3 %). В Европе количество клещей, зараженных *B.burgdorferi s.l.*, может колебаться от 0,5 до 85 %. В США данный показатель может варьировать от 1 до 100 %. В природных очагах на территории России спонтанная инфицированность клещей составляет от 5 до 90 % [9]. Это в основном зависит от стадии развития клеща. Наименее инфицированными являются личинки клещей, наиболее — нимфы и имаго. В нашем исследовании все клещи находились на имагинальной стадии развития, поэтому полученные нами результаты сопоставимы с данными других исследователей. Например, в Московской, Вологодской, Ярославской, Свердловской, Новосибирской областях и Республике Удмуртия более 40 % клещей инфицированы патогенными боррелиями генокомплекса *B.burgdorferi s.l.* В Курганской и Кемеровской областях этот показатель превышает 60 % [8]. В отдельных районах Кировской области доля инфицированных клещей достигала значительных цифр. Например, в 2012 году в Зуевском районе зараженных клещей было 75,7 %. Таким образом, можно сделать вывод, что территория Кировской области является активным природным очагом иксодовых клещевых боррелиозов. Этот факт подтверждают показатели заболеваемости данной инфекцией в нашей области, которые в 2011–2012 гг. превысили среднероссийские показатели в 5 раз. Генотипирование боррелий в нашей работе не проводилось, но было выполнено ранее другими исследователями. По их данным, на территории Кировской области присутствуют три геновида боррелий: *B.afzelii*, *B.garinii*, *B.bavariensis* [6, 12].

В 2011 году нами впервые на территории Кировской области в клещах была обнаружена *Borrelia miyamotoi*. Данный микроорганизм, впервые выделенный из клещей рода *I.persulcatus* в Японии, является возбудителем возвратных лихорадок. Нами было выявлено 10 клещей, инфицированных *B.miyamotoi*, что составило 3,1 % от общего числа образцов. Это соотносится с результатами, полученными в других регионах России. В Ленинградской, Свердловской, Новосибирской, Иркутской областях, в Хабаровском крае и Республике Удмуртия генетический материал *B.miyamotoi* в иксодовых клещах встречается с частотой от 1,8 до 6,0 % [3, 8, 13].

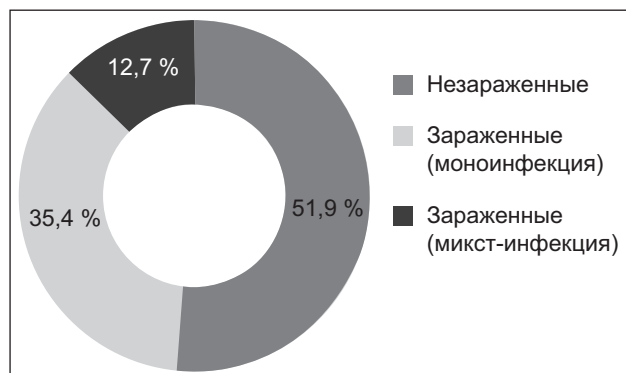


Рисунок 1. Зараженность клещей возбудителями различных заболеваний в Кировской области в 2010–2012 гг. (n = 322)

Ehrlichia muris является возбудителем моноцитарного эрлихиоза человека. С помощью методики с гибридационно-флуоресцентной детекцией продуктов полимеразной цепной реакции (ПЦР) для выявления ДНК и рРНК возбудителя удалось показать повсеместную распространенность данного патогена. Уровень инфицированности клещей этим микроорганизмом варьирует на территории России от 2 до 30 % [8, 11]. На территории Кировской области *E.muris* была выявлена в 12,4 % образцов клещей.

Вирус клещевого энцефалита был самой редкой находкой в нашем исследовании. Его удалось определить лишь у 4 клещей (1,2 %). По полученным результатам молекулярно-генетического анализа вирус клещевого энцефалита, выделенный из клещей, был отнесен к сибирскому генотипу и вошел в кластер с референсным штаммом «Заусаев». Метод ПЦР не является основным для определения вирусоформности клещей, собранных в природе. Повсеместно антиген вируса КЭ выявляют методом иммуноферментного анализа. При использовании этой методики среднеемноголетний показатель вирусоформности клещей (с 2001 по 2012 год) на территории Кировской области составляет $15,7 \pm 8,8$ % [4].

В нашем исследовании в клещах не обнаружен *A.phagocytophilum* — возбудитель гранулоцитарного анаплазмоза человека. Этот результат является закономерным, так как данный микроорганизм чаще обнаруживается в клещах *Ixodes ricinus* [5], а в лесах Кировской области фоновым представителем является клещ рода *I.persulcatus*. Однако в соседних с нами регионах (Республика Коми, Пермский край, Республика Удмуртия) *A.phagocytophilum* все же выявляется (0,4–2 % случаев) [2, 8]. Это требует более пристального изучения данного микроорганизма в клещах в Кировской области.

В Кировской области нозоареалы возбудителей клещевого энцефалита и иксодового клещевого боррелиоза практически совпадают. Это обуславливает проблему микст-инфицирования клещей различными микроорганизмами, а также возможность развития одновременно двух и более нозологий у людей. Учитывая возможное наличие в клещах вируса кле-

Таблица 1. Комбинации возбудителей в инфицированных клещах, собранных в 2010–2012 гг. на территории Кировской области, (%)

| Годы | ВКЭ + Bbs | Bbs + Eh | Bbs + Brm | ВКЭ + Bbs + Eh | Bbs + Brm + Eh | ВКЭ + Brm + Bbs |
|-------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------------|-----------------|
| 2010 | 1 (0,6) | 4 (2,6) | 0 | 1 (0,6) | 0 | 0 |
| 2011 | 0 | 18 (11,6) | 2 (1,3) | 0 | 3 (1,9) | 0 |
| 2012 | 2 (1,3) | 7 (4,5) | 2 (1,3) | 0 | 0 | 1 (0,6) |
| Всего | 3 (1,9) | 29 (18,7) | 4 (2,6) | 1 (0,6) | 3 (1,9) | 1 (0,6) |

Примечания: ВКЭ — вирус клещевого энцефалита; Bbs — *B. burgdorferi s.l.*; Brm — *B. miyamotoi*; Eh — *E. muris*.

щевое энцефалита, боррелий различных генотипов, *A. phagocytophilum* и *E. muris*, в переносчике могут иметь место различные двойные и тройные комбинации возбудителей. В нашем исследовании 114 клещей (35,4 %) имели маркеры только одного конкретного патогена; 41 клещ (12,7 %) содержал возбудителей сразу нескольких заболеваний (рис. 1). Были выявлены 6 видов различных ассоциаций. Двойной микст был зарегистрирован у 36 клещей, тройной — у 5 (табл. 1). В природе возможно одновременное инфицирование клеща двумя или тремя патогенами при кормлении на хозяине. Другой вариант — это получение одного возбудителя трансвариально, а следующих — при каждом кровососании клеща, находящегося на разных стадиях развития [7]. По данным литературы, микст-зараженность клещей является достаточно частым событием и регистрируется в 6,3–25,8 % случаев. Тройные миксты описываются как достаточно редкое явление, так как вероятность данного инфицирования у клеща мала [2, 5, 7, 11].

В нашем исследовании во всех микстах, включая сложные, присутствовал *B. burgdorferi s.l.* Это обусловлено высокой частотой встречаемости данного микроорганизма в популяции клещей. Вторым по распространенности был *E. muris* (80,5 % всех микстов). Необходимо отметить, что данный патоген крайне редко регистрировался в виде моноинфекции в клеще. Остальные комбинации были зарегистрированы в единичных случаях. Таким образом, проблема сочетанного инфицирования клещей чрезвычайно актуальна для практического здравоохранения. Э.И. Коренберг полагает, что любое заболевание, возникшее в результате присасывания клеща, следует рассматривать как потенциальную микст-инфекцию [14].

Уровень инфицированности самцов и самок клещей возбудителями трансмиссивных инфекций отличался. Из общего числа зараженных клещей (n = 155) самцы составили 56,1 %, а самки — 43,9 %. Среди самцов и самок клещей — носителей ассоциации возбудителей различия в степени их зараженности были незначительными (24 и 17 особей). То есть в европейской части России самцы и самки играют равную роль в сохранении и циркуляции вируса клещевого энцефалита и возбудителей бактериальных заболеваний. Самцы способны заражать самку при копуляции, а также при укусе самцом голодной самки. Этот путь

назван А.Н. Алексеевым омовампирическим [1]. Население эндемичных регионов плохо осведомлено о роли самцов иксодовых клещей в эпидемическом процессе трансмиссивных инфекций. Учитывая непродолжительный характер присасывания самцов (несколько часов), человек может не заметить клеща и, в случае развития клинических симптомов, отвергнуть факт развития какой-либо клещевой инфекции. Поэтому врачам в регионах, неблагоприятных по развитию клещевого энцефалита и иксодовых клещевых боррелиозов, нужно очень тщательно собирать эпидемиологический анамнез, обращая внимание не только на сам факт присасывания клеща или наличие ползущего клеща, но и на пребывание человека в лесных массивах, скверах, на дачных участках.

Таким образом, Кировская область вследствие сложившихся ландшафтно-климатических условий является активным природным очагом трансмиссивных инфекций, которые передаются клещами *Ixodes persulcatus*. Достаточно часто в клеще содержится два или три возбудителя, которые в случае передачи их человеку способны вызвать микст-инфекцию. Поэтому необходимо продолжить мониторинг природных очагов в эндемичных регионах европейской части России с целью разработки более адекватных профилактических мер по борьбе с клещевыми инфекциями.

Выводы

1. Половина обследованных клещей (48,1 %) заражена микроорганизмами, преимущественно *B. burgdorferi s.l.* (45,3 %) и *E. muris* (12,4 %).
2. Актуальной является проблема микст-инфицирования. 12,7 % исследованных клещей содержат возбудителей сразу нескольких заболеваний.
3. Самцы иксодовых клещей играют важную роль в сохранении и циркуляции возбудителей различных заболеваний. Из общего числа инфицированных клещей самцы составили 56,1 %.

Список литературы

1. Алексеев А.Н. Современное состояние знаний о переносчиках клещевого энцефалита // Вопросы вирусологии. — 2007. — № 5. — С. 21–25.
2. Глушакова Л.И., Коробельников И.В., Терновой В.А. Выявление возбудителей заболеваний в *Ixodes persulcatus* на территории Республики Коми // Сибирский медицинский журнал. — 2012. — № 4. — С. 88–91.

3. Козлова И.В., Дорошенко Е.К., Лисак О.В. Видовое и генетическое разнообразие возбудителей клещевых инфекций на территории Восточной Сибири // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. — 2012. — № 2(84), ч. 2. — С. 75-82.

4. Любезнова О.Н., Бондаренко А.Л. Эпидемиология клещевых инфекций на севере Волго-Вятского региона // Медицинский альманах. — 2013. — № 2(26). — С. 113-117.

5. Мишаева Н.П., Протас И.И., Игнатьев Г.М. Зараженность иксодовых клещей патогенными для человека возбудителями инфекций в Минске // Здоровоохранение. — 2011. — № 1. — С. 26-29.

6. Мухачева Т.А., Ковалев С.Ю. Мультилокусное типирование в изучении структуры популяций *Borrelia burgdorferi* s.l. на территории России // Журнал инфекционной патологии. — 2012. — Т. 19, № 3. — С. 37.

7. Наумов Р.Л., Васильева И.С. Микст-инфекции у клещей: правило или исключение? // Медицинская паразитология. — 2002. — № 4. — С. 27-33.

8. Платонов А.Е., Карань Л.С., Гаранина С.Б. Природно-очаговые инфекции в XXI веке в России // Эпидемиология и инфекционные болезни. — 2009. — № 2. — С. 30-35.

9. Скрипченко Н.В., Балинова А.А. Современные представления о патогенезе иксодовых клещевых боррелиозов // Журнал инфектологии. — 2012. — Т. 4, № 2. — С. 5-14.

10. Тетерин В.Ю., Коренберг Э.И., Нефедова В.В. Гранулоцитарный анаплазмоз человека и микст-инфекция с иксодовыми клещевыми боррелиозами // Инфекционные болезни. — 2012. — Т. 10, № 1. — С. 21-27.

11. Травина Н.С., Скрынник С.М., Карань Л.С. Возбудители трансмиссивных инфекций, передаваемых клещами *I.persulcatus*, в Зауралье // Национальные приоритеты России. — 2011. — № 2(5). — С. 76-78.

12. Утенкова Е.О. Природно-очаговые инфекции в Волго-Вятском регионе: Автореф. дис... д-ра мед. наук. — Киров, 2009. — 39 с.

13. Фоменко Н.В., Ливанова Н.Н., Боргояков В.Ю. Выявление *Borrelia miyamotoi* в клещах *Ixodes persulcatus* на территории России // Паразитология. — 2011. — Т. 44, № 3. — С. 201-211.

14. Korenberg E.I. Problems in the study and prophylaxis of mixed infections transmitted by ixodid ticks // Int. J. Med. Microbiol. — 2004. — Vol. 293 (Suppl. 37). — P. 80-85.

Получено 14.03.14 ■

Любезнова О.М.¹, Бондаренко А.Л.¹, Карань Л.С.²

¹Кіровська державна медична академія Міністерства Росії

²Центральний НДІ епідеміології Росспоживнагляду, м. Москва, Росія

Lyubeznova O.N.¹, Bondarenko A.L.¹, Karan L.S.²

¹Kirov State Medical Academy of Ministry of Healthcare of Russia, Kirov

²Central Research Institute of Epidemiology of Federal Service on Customers' Rights Protection and Human Well-being Surveillance, Moscow, Russia

ЗАРАЖЕНІСТЬ КЛІЩІВ *IXODES PERSULCATUS* ЗБУДНИКАМИ РІЗНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В ЕНДЕМІЧНОМУ РЕГІОНІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ЧАСТИНИ РОСІЇ

Резюме. Мета: вивчення зараженості іксодових кліщів (*Ixodes persulcatus*) збудниками різних захворювань на території Кіровської області.

Матеріали і методи. Досліджено 322 кліщів, зібраних у підзоні південної тайги, на наявність ДНК/РНК вірусу кліщового енцефаліту, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Borrelia miyamotoi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia muris/Ehrlichia chaffeensis*.

Результати. 48,1 % досліджених кліщів були заражені збудниками тих чи інших трансмісивних захворювань. Борелії геннокомплексу *B.burgdorferi* s.l. були виявлені у 45,3 % кліщів, *B.miyamotoi* — у 3,1 %, *E.muris* — у 12,4 %, вірус кліщового енцефаліту — у 1,2 %. Четверть кліщів (25,8 %) містили збудників відразу декількох захворювань. Подвійний мікст був зареєстрований у 36 кліщів, потрійний — у 5. Із загальної кількості заражених кліщів (n = 155) самці становили 56,1 %, а самки — 43,9 %.

Висновок. Кіровська область є активним природним вогнищем трансмісивних інфекцій. Досить часто в одному кліщі міститься два або три збудники. Необхідно продовжити моніторинг природних вогнищ із метою розробки більш адекватних профілактичних заходів щодо боротьби з кліщовими інфекціями.

Ключові слова: *Ixodes persulcatus*, вірус кліщового енцефаліту, борелії, ерліхії.

INFECTIOUSNESS OF *IXODES PERSULCATUS* TICKS WITH PATHOGENS OF VARIOUS DISEASES IN ENDEMIC REGIONS OF EUROPEAN RUSSIA

Summary. Objective: to study the infectiousness of ticks (*Ixodes persulcatus*) with pathogens of various diseases in the Kirov region.

Materials and Methods. We investigated 322 ticks collected in the southern taiga subzone, for the presence of DNA/RNA of tick-borne encephalitis virus, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Borrelia miyamotoi*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia muris/Ehrlichia chaffeensis*.

Results. 48.1 % of the investigated ticks were infected with pathogens of any transmissible diseases. *Borrelia burgdorferi* s.l. were detected in 45.3 % of the ticks, *B.miyamotoi* — in 3.1 %, *E.muris* — in 12.4 %, tick-borne encephalitis virus — in 1.2 %. Quarter of the ticks (25.8 %) contained pathogens of multiple diseases. Double mixed infection was detected in 36 ticks, triple — in 5. Of the total number of infected ticks (n = 155), males accounted for 56.1 % and females — 43.9 %.

Conclusion. Kirov region is an active natural focus of transmissible infections. Quite often tick contains two or three pathogens. It is necessary to continue the monitoring of the natural foci to develop more adequate preventive measures against tick-borne infections.

Key words: *Ixodes persulcatus*, tick-borne encephalitis virus, *Borrelia*, *Ehrlichia*.