

Детекция и типирование боррелий в Тульской области.

Сообщение 1. Клеши, снятые с людей

Т.В.Решетняк¹, И.Ю.Щит¹, С.Ф.Бикетов¹, И.Г.Говорунов¹, Т.В.Козлова², А.В.Фольмер¹

¹ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, Оболensk, Московская область, Российская Федерация;

²ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области», Тула, Российская Федерация

Исследовали клещей, снятых с людей в Тульской области в период 2010–2016 гг. Основная масса материалов для исследования поступила из Ефремовского (69,5%), Плавского (15,5%) и Суворовского (9%) районов. Люди подвергались укусам клещей двух видов – *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* (соответственно 92 и 8% случаев). В Ефремовском районе в изучаемый период выявлен рост числа нападений клещей *I. ricinus* на людей с максимумом в 2015 г. В Плавском районе нападений клещей этого вида было значительно меньше. В то же время в Плавском и Суворовском районах отмечена тенденция к росту числа инфицированных боррелиями клещей. Динамика числа укусов клещами *D. reticulatus* имела колебательный характер без выраженных тенденций. В клещах *I. ricinus*, зараженных боррелиями, преобладали два геновида: *Borrelia afzelii* и *Borrelia garinii* – 47,59 и 37,93% от общего числа зараженных клещей соответственно.

Ключевые слова: иксодовые клещи, патогенные боррелии

Для цитирования: Решетняк Т.В., Щит И.Ю., Бикетов С.Ф., Говорунов И.Г., Козлова Т.В., Фольмер А.В. Детекция и типирование боррелий в Тульской области. Сообщение 1. Клеши, снятые с людей. Бактериология. 2023; 8(2): 27–33. DOI: 10.20953/2500-1027-2023-2-27-33

Detection and typing of *Borrelia* in the Tula region.

Message 1. Ticks that bit people

T.V.Reshetnyak¹, I.Yu.Shchit¹, S.F.Biketov¹, I.G.Govorunov¹, T.V.Kozlova², A.V.Folmer¹

¹State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rosпотребнадзор, Obolensk, Moscow region, Russian Federation;

²Center for Hygiene and Epidemiology in the Tula Region, Tula, Russian Federation

Ticks taken from people in the Tula region in the period 2010–2016 have been studied. The bulk of materials for the study came from the Efremovsk (69.5%), Plavsk (15.5%) and Suворovsk (9%) districts. People were mainly bitten by two species of ticks – *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* (92 and 8% of cases respectively). The increasing number of tick attacks on people with a maximum in 2015 was revealed in Efremovsk district during the study period. Tick's attacks of this species were significantly less in the Plavsk district. At the same time an increasing the number of ticks infected by *Borrelia* tendency was noted in the Plavsk and Suворovsk districts. The dynamics of the number of bites by *D. reticulatus* ticks had an oscillatory character without pronounced trends. Two *Borrelia* species in *I. ricinus* infected ticks prevailed – *B. afzelii* and *B. garinii* (respectively 47.59 and 37.93% of the total number of infected ticks).

Key words: ixodid ticks, pathogenic *Borrelia*

For citation: Reshetnyak T.V., Shchit I.Yu., Biketov S.F., Govorunov I.G., Kozlova T.V., Folmer A.V. Detection and typing of *Borrelia* in the Tula region. Message 1. Ticks that bit people. Bacteriology. 2023; 8(2): 27–33. (In Russian). DOI: 10.20953/2500-1027-2023-2-27-33

Для корреспонденции:

Говорунов Игорь Геннадиевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела информационных технологий ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора

Адрес: 142279, Московская область, городской округ Серпухов, п. Оболensk, Территория «Квартал А», 24
Телефон: (4967) 36-00-46
Email: govorunov@obolensk.org

Статья поступила 27.05.2023, принята к печати 30.06.2023

For correspondence:

Igor G. Govorunov, PhD (Biological Sciences), Leading Researcher, Information Technology Department, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rosпотребнадзор

Address: 24 «Quarter A» Territory, Obolensk, City District Serpuhkov, Moscow Region, 142279, Russian Federation
Phone: (4967) 36-0046
E-mail: govorunov@obolensk.org

The article was received 27.05.2023, accepted for publication 30.06.2023

Иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ), болезнь Лайма – комплекс природно-очаговых инфекций, связанных с циркуляцией возбудителя в природной среде без участия человека. Возбудителями ИКБ являются представители геновидов 20 генотипов боррелий, входящие в комплекс *Borrelia burgdorferi sensu lato*. В Российской Федерации широко распространены геновиды *B. garinii* и *B. afzelii* [1, 2].

На территории России находится большая часть мирового ареала ИКБ, официальная регистрация которого проводится с 1992 г. [3]. В настоящее время заболевание является одним из наиболее распространенных природно-очаговых заболеваний с трансмиссивным механизмом передачи возбудителя. Болезнь характеризуется полиморфизмом клинических проявлений и склонностью к затяжному рецидивирующему течению с преимущественным поражением кожи, нервной системы, опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы [4, 5]. ИКБ приносит также значительный экономический и социальный ущерб.

Природные очаги этой болезни простираются по всей лесной и лесостепной зоне от западных до восточных границ России и зарегистрированы в подавляющем большинстве административно-географических субъектов, в т.ч. и на территории Тульской области. Годовая динамика боррелиоза характеризуется выраженной сезонностью, связанной с периодом активности переносчика – иксодовых клещей. Основным переносчиком боррелий на территории Тульской области является клещ *Ixodes ricinus*. Имеются данные о вовлечении в процесс циркуляции возбудителей боррелиозов и другого, массового вида – *Dermacentor reticulatus* [4, 6, 7]. Ежегодно 400–500 тыс. россиян обращаются в лечебные учреждения по поводу укусов клещей, четвертая часть пострадавших – дети до 14 лет. С начала текущего столетия и до 2019 г. эпидситуация по клещевым боррелиозам в России была напряженной. В 2020–2021 гг. наблюдался спад заболеваемости, что связывают с ограничениями передвижения людей во время эпидемии COVID-19. В 2022 г. заболеваемость клещевым боррелиозом по сравнению с предыдущим годом выросла почти вдвое. Заболевания фиксируются в 76 из 85 субъектов Российской Федерации [2, 4–13].

Так как меры иммунопрофилактики ИКБ еще не разработаны, важное место занимает применение медикаментозных средств для экстренной профилактики, которое целесообразно только при укусе инфицированным клещом, что обуславливает необходимость исследования самого клеща на наличие возбудителей инфекции [14]. Всесторонний мониторинг за эпидпроцессом, включающий изучение видового состава возбудителей ИКБ, необходим для понимания причин сложившейся эпидемической ситуации и осуществления эпидемиологического надзора за природными очагами ИКБ [15, 16].

В связи с вышеизложенным в цели настоящей работы входило определение видового состава клещей, присосавшихся к людям, а также установление их инфицированности и идентификация обнаруживаемых возбудителей ИКБ.

Материалы и методы

Исследовали клещей, снятых с людей в Тульской области после их присасывания. Период анализа – 2010–2016 гг.



Рис. 1. Физическая карта Тульской области: 1 – Ефремовский район, 2 – Плавский район, 3 – Суворовский район.

Fig. 1. Physical map of the Tula region: 1 – Efremovskiy district, 2 – Plavsky district, 3 – Suvorovskiy district.

Сбор клещей проводился сотрудниками ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии в Тульской области». Видовую принадлежность клещей устанавливали по определителям фауны СССР [17, 18]. Клещей доставляли в сухом виде во ФБУН ГНЦ.

Идентификацию и типирование возбудителей в клещах проводили сотрудники референс-центра по лайм-боррелиозу ФБУН ГНЦ ПМБ. Клещей исследовали методом полимеразной цепной реакции в реальном времени с использованием праймеров и TaqMan-зонда, гомологичных фрагменту гена 23S рРНК *B. burgdorferi* [19].

Математическую обработку данных и построение графиков проводили средствами MS Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

В период 2010–2016 гг. были исследованы 3558 клещей, снятых с людей. Большая часть материалов для исследования поступила из трех районов области: Ефремовский – 2474 (69,5%) клещей, Плавский – 561 (15,5%), Суворовский – 330 (9%). Ефремовский и Плавский районы расположены в лесостепной части области, Суворовский – в лесной (рис. 1). Весь последующий анализ проводился именно по этим материалам.

Оказалось, что люди в основном подвергались укусам клещей двух видов – лесного (собачьего) клеща *I. ricinus* (Linnaeus, 1758) и лугового клеща *D. reticulatus* (Fabricius, 1794) – соответственно 92 и 8% от всех клещей, снятых с людей. Именно эти два вида в рассматриваемый период преобладали на территории Москвы [20].

Европейский лесной (собачий, скотский) клещ *I. ricinus* является временным эктопаразитом с длительным питани-

ем, тип нападения – пастбищно-подстерегающий. Все активные фазы жизненного цикла клеща проходят в лесной подстилке. Прокормителями различных фаз развития лесного клеща могут быть позвоночные животные многих видов. В круг хозяев клеща (стадия имаго) входят дикие (копытные, хищники, зайцеобразные) и домашние животные (крупный рогатый скот, собаки, кошки). Основными хозяевами личинок и важными прокормителями нимф, обеспечивающими само существование этих членистоногих на всем громадном пространстве их ареалов, являются мелкие млекопитающие [21, 22]. Клещ *I. ricinus* относительно легко переносит низкую влажность, поэтому может обитать в сухой и освещенной местности, подниматься по растениям над поверхностью почвы. Клеши активны с ранней весны до поздней осени [23].

Биология клещей рода *Dermacentor* отличается от биологии клещей рода *Ixodes*. Отмечают два периода их активности – весенний и осенний. Календарные даты этих периодов варьируют в зависимости от региона. Клещ обитает в открытых пространствах: луг, опушка леса, просека, обочина дороги [24]. Круг хозяев клеща аналогичен таковому у *I. ricinus* [25].

Сравнительная динамика укусов клещами *I. ricinus* в трех районах Тульской области по годам (рис. 2) показала, что в Ефремовском районе этот показатель ежегодно увеличивался, достигнув максимума в 2015 г. и несколько снизившись в 2016 г. В Плавском и Суворовском районах число укусов клещами *I. ricinus* было значительно ниже и носило колебательный характер. Характерно, что в Ефремовском районе наряду с имаго-формой на людей нападали и нимфы (от 21 до 35% случаев ежегодно). Этот факт свидетельствует, что данный регион является местом постоянного обитания данного вида.

Интересно отметить, что аналогичная ситуация с ростом количества обращений населения соседних с Тульской областью Москвы и Московской области по поводу присасывания клещей наблюдалась в 2013–2015 гг., когда число покушенных выросло почти вдвое [20].

Динамика числа укусов людей клещами *D. reticulatus* носила колебательный характер без выраженных тенденций (рис. 2).

В качестве возможных климатических факторов, способствующих росту активности клещей, можно назвать температуру и влажность. В рассматриваемый период метеорологи отмечают экстремальное количество осадков, особенно весной и осенью (2012, 2013, 2014, 2016 гг.), наряду с ростом среднегодовых температур, который в 2,5 раза превышает глобальный [26]. Недавние модельные исследования подтверждают значительное влияние среднемесячной температуры и влажности на популяцию клещей. Правда, в этой работе показано отрицательное влияние слишком высокой температуры и положительное влажности [27]. О снижении активности клещей в периоды продолжительных высоких температур воздуха и низкой влажности свидетельствуют и другие авторы [28]. Видимо, эти факторы значимы для жизнедеятельности клещей.

Соотношение исследованных видов клещей *D. reticulatus* / *I. ricinus* за весь период довольно близко в двух районах, находящихся в лесостепной зоне – 8,32%/91,68% в

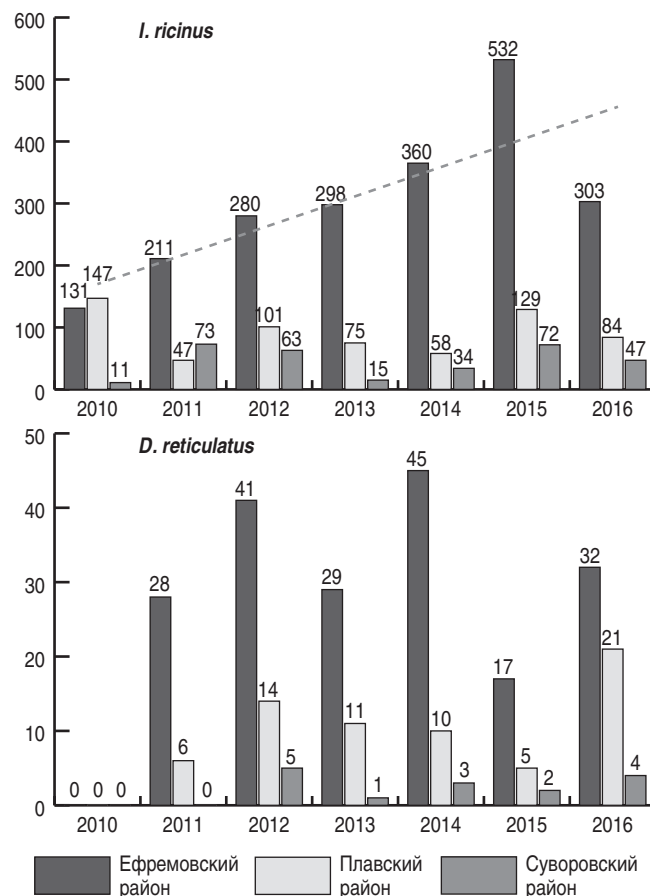


Рис. 2. Динамика числа укусов людей клещами в Тульской области. Ось ординат – количество укусов, ось абсцисс – годы. Пунктир – линия тренда.

Fig. 2. Dynamics of the number of tick bites in the Tula region. The ordinate axis is the number of bites, the abscissa axis is the years. Dotted line is the trend line.

Ефремовском районе и 12,0%/88,0% в Плавском. Для Суворовского района, находящегося в лесной зоне, это соотношение составляет 4,55%/95,45%. Скорее всего, это различие связано с особенностями биологии клеща *D. reticulatus*.

Из представленных данных следует, что ранжирование районов по числу зараженных клещей соответствует таковому по общему количеству клещей, снятых с людей. В клещах обнаружили следующие виды боррелий: *B. afzelii* (47,59% от общего числа зараженных клещей), *B. garinii* (37,93%), *B. valaisiana* (0,69%). В 13,79% случаев удалось типировать возбудителя только до рода. У одного клеща *D. reticulatus*, снятого с человека в Каменском районе, была обнаружена боррелия, вид которой определить не удалось. В экзemplяре *I. ricinus* из этого же района были обнаружены представители сразу двух видов боррелий – *B. afzelii* и *B. garinii*.

Снятых с укушенных людей клещей исследовали на наличие возбудителей боррелиоза. Результаты этих исследований представлены в таблице.

Сравнение доли инфицированных клещей по годам и трем районам представлено на рис. 3.

Судя по представленным данным, в Ефремовском районе не наблюдалось выраженной тенденции в доле инфицированных клещей, в то время как линии тренда для двух других районов показывают явное увеличение инфицированности клещей боррелиями с 2010 по 2016 г.

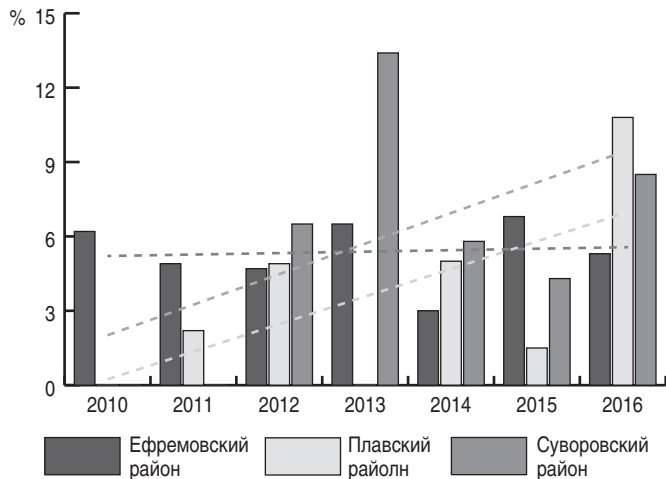


Рис. 3. Динамика доли инфицированных клещей *I. ricinus* в Тульской области. Ось ординат – % инфицированных клещей, ось абсцисс – годы. Пунктиром обозначены линии тренда.
Fig. 3. Dynamics of the proportion of infected *I. ricinus* ticks in the Tula region. The ordinate axis is % of infected ticks, the abscissa axis is the years. Dotted line is the trend line.

Спектр эпидемиологически значимых видов клещей и переносимых ими возбудителей инфекционных заболеваний существенно варьирует в зависимости от ландшафтов территории обитания. В частности, в соседней с Тульской Калужской области примерно с одинаковой частотой встречаются *D. reticulatus* и *I. ricinus* [29]. В Карелии это *I. persulcatus* и *I. ricinus*, причем первый вид встречается в подавляющем большинстве (95%). У клеща *I. persulcatus* выявлены вирус клещевого энцефалита (1,5%), *B. burgdorferi* sl. (32,5%), *Ehrlichia* sp. (3,3%). У *I. ricinus* последние встречаются реже (соответственно 16,3 и 0,8%) [30]. В Калининградской области у клещей *D. reticulatus* и *I. ricinus* обнаруживают ДНК риккетсий (встречаемость 2–10%) [31].

В Ростовской области отмечают ведущую роль клещей *D. marginatus* в циркуляции вируса клещевого энцефалита [32]. В Оренбуржье доминантными видами являются *D. marginatus* и *D. reticulatus* (соответственно 70,2 и 22,3% сборов) [8].

На основе полученных нами данных можно сделать следующие выводы:

- по полученным данным, наибольшее количество присасывания клещей отмечалось в двух районах Тульской области: Ефремовском (69,5%) и Плавском (15,5%);
- 92% пострадавших были укушены лесным клещом *I. ricinus*, 8% – луговым клещом *D. reticulatus*;
- исследование динамики числа укусов людей клещами выявило значительный рост укусов клещом в Ефремовском районе в период 2010–2016 гг. Предполагается, что это связано с климатическими изменениями (температура, влажность);
- в клещах *I. ricinus*, зараженных боррелиями, преобладали два геновида – *B. afzelii* и *B. garinii* (соответственно 47,59 и 37,93% от общего числа зараженных клещей);
- рост доли инфицированных клещей в исследуемый период выявлен в Плавском и Суворовском районах;
- ввиду роста обращений людей по поводу присасывания клещей, а также инфицированности клещей возбудителями ИКБ мониторинг численности клещей, выделение и идентификация находящихся в них возбудителей инфекционных заболеваний являются актуальными.

Информация о финансировании

Работа выполнена в рамках отраслевой программы Роспотребнадзора.

Financial support

The work was carried out within the framework of the sectorial program of Rosпотребнадзор.

Таблица. Данные об инфицированности клещей *I. ricinus* боррелиями
Table. Data of infection of *I. ricinus* ticks with borrelia

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Итого по району / Total by district
Ефремовский район / Yefremovsky district								
<i>Borrelia afzelii</i>	5	4	4	6	4	15	8	108
<i>Borrelia garinii</i>	3	2	1	9	5	19	8	
<i>Borrelia valaisiana</i>				1				
<i>Borrelia</i> (вид не определен / indeterminate species)			8	3	2	1		
Плавский район / Plavsky district								
<i>Borrelia afzelii</i>			1		1	1	5	20
<i>Borrelia garinii</i>		1	1		1	1	4	
<i>Borrelia valaisiana</i>								
<i>Borrelia</i> (вид не определен / indeterminate species)			3		1			
Суворовский район / Suvorovsky district								
<i>Borrelia afzelii</i>		2	2	2	2	3	4	17
<i>Borrelia garinii</i>								
<i>Borrelia valaisiana</i>								
<i>Borrelia</i> (вид не определен / indeterminate species)			2					
ВСЕГО / Total	8	9	22	21	16	40	29	145

* Указано количество особей клещей, зараженных определенным видом боррелий.
* The number of of ticks infected with individual type of Borrelia is indicated.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Conflict of interest

Authors declare no conflict of interest requiring disclosure in this article.

Литература

- Korenberg EI, Gorban LY, Kovalevskii YV, Frizen VI, Karavanov AS. Risk for human tick-borne encephalitis, borrelioses, and double infection in the pre-Ural region of Russia. *Emerg Infect Dis*. 2001 May-Jun;7(3):459-62. DOI: 10.3201/eid0703.010319
- Письмо Роспотребнадзора от 27.03.2023 №02/4730-2023-32 «Об эпидемиологической ситуации по иксодовым клещевым боррелиозам в 2022 году и прогнозе на 2023 год».
- Бессолицына ЕА, Бердинских ИС, Столбова ФС, Дармов ИВ. Анализ зараженности бактериями рода *Borrelia* клещей на территории Кировской области. *Российский паразитологический журнал*. 2012;(4):41-46.
- Безбородов НГ, Половинкина НА, Попова СП. Клинические особенности локализованной стадии клещевого боррелиоза (болезни Лайма). *Земский врач*. 2013;3(20):32-35.
- Янковская ЯД, Чернобровкина ТЯ, Кошкин МИ. Современное состояние проблемы иксодовых клещевых боррелиозов. *Архив внутренней медицины*. 2015;(6):21-27.
- Козлова ТВ, Игнаткова АС, Дорофеев ЭМ, Попов ВП, Орлов ДС. Распространение, численность и эпизоотологическое значение клеща *Dermacentor reticulatus* на территории Тульской области. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2016;4:20-24.
- Козлова ТВ, Дорофеев ЭМ, Смольянинова ОЛ, Попов ВП. Распространение, численность и эпидемиологическое значение клеща *Ixodes ricinus* на территории Тульской области. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2014;2:58-6.
- Христиановский ПИ, Белименко ВВ, Быстров ИВ. Фенология иксодовых клещей Оренбургской области. *Материалы IV Международного паразитологического симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии»*: материалы конференции, ответственный редактор Племяшов КВ. Санкт-Петербург: СПбГУВМ, 2022; 256-259.
- Василевич ФИ, Бегина АМ. Эпизоотологический мониторинг иксодовых клещей в Калужской области. *Ветеринария*. 2015;10.
- Hawryluk N, Zhiru L, Carlow C, Gokool S, Townson S, Kreiss T, et al. Filarial nematode phenotypic screening cascade to identify compounds with anti-parasitic activity for drug discovery optimization. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist*. 2022 Aug;19:89-97. DOI: 10.1016/j.ijpddr.2022.06.002
- Лоренц НА, Околелов ВИ. Бабезиоз собак. Диагностика и современные методы лечения. *Актуальные вопросы ветеринарии*. 2020; 39-43.
- Янковская ЯД, Чернобровкина ТЯ, Онухова МП, Володина ВН, Бурова СВ, Никифоров ВВ, и др. Некоторые эпидемиологические аспекты инфекций, передающихся иксодовыми клещами, на территории мегаполиса. *Архив внутренней медицины*. 2017;7(6):423-432. DOI: 10.20514/2226-6704-2017-7-6-423-432
- Тарасенко ГН, Ворожко НВ, Курилова ЕА, Бекова АВ. Укус клеща: клинический случай из практики. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2016;19(6):352-354. DOI: 10.18821/1560-9588-2016-19-6-352-354
- Зароченцев МВ, Таблер МВ, Воронцова ТВ, Сапунова НН, Иваницкий АВ, Веригина ЕВ, и др. Применение молекулярно-генетического метода в мониторинге за клещевым вирусным энцефалитом и боррелиозом. *Инфекция и иммунитет*. 2012;1-2:146.
- Полищук МВ, Зольник ТД. Эпидемиологические особенности иксодовых клещевых боррелиозов в регионах центра европейской части России. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017;6(291):48-5.
- Василевич ФИ, Бегина АМ. Эпизоотологический мониторинг иксодовых клещей в Калужской области. *Ветеринария*. 2015; 10.
- Филиппова НА. Иксодовые клещи подсем. *Amblyommina*. Фауна России и сопредельных стран. Паукообразные. Наука. Ленинград. 1977; 4(5).
- Филиппова НА. Иксодовые клещи подсем. *Ixodidae*. Фауна СССР. Паукообразные. Наука. Ленинград. 1977; 4(4).
- Щит ИЮ, Решетняк ТВ, Баранова ЕВ, Нафеев АА, Колемагина ЕВ, Вовкотеч ПГ, и др. Мониторинг клещей – переносчиков возбудителей инфекций на территории Ульяновской области. *Бактериология*. 2021;6(1):16-24. DOI: 10.20953/2500-1027-2021-1-16-24
- Янковская ЯД, Шашина НИ, Карань ЛС, Германт ОМ, Акимкин ВГ. Эпидемиологические и паразитологические аспекты и особенности профилактики инфекций, передающихся иксодовыми клещами, в Москве. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2017;16(2):80-85. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-2-80-85
- Коренберг ЭИ, Помелова ВП, Осин НС. Природно-очаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М., 2013.
- Козлова ТВ, Дорофеев ЭМ, Новохатка АД. Обогащение состава прокормителей личинок и нимф лесного европейского клеща на территории лесостепной зоны Тульской области. *Проблемы особо опасных инфекций на Северном Кавказе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию со дня основания ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора*. Ставрополь: Издательство ООО «Экспо-Медиа», 2022; 88-89.
- Инвазивные виды Карелии: Европейский лесной клещ [Электронный ресурс]. URL: <https://dias.krc.karelia.ru/species/22?ysclid=hlrc6hqu2662690747>
- Береснев ВВ, Ефимик ВЕ. Особенности экологии клещей *Dermacentor reticulatus* Fabricius, 1794 в Пермском крае. *Вестник Пермского университета. Сер. Биология*. 2022;3:204-211. DOI: 10.17072/1994-9952-2022-3-204-211
- Bilbija B, Spitzweg C, Papoušek I, Fritz U, Földvári G, Mullett M, et al. *Dermacentor reticulatus* – a tick on its way from glacial refugia to a panmictic Eurasian population. *Int J Parasitol*. 2023 Feb;53(2):91-101. DOI: 10.1016/j.ijpara.2022.11.002
- Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016 год. М., 2017.
- Василевич ФИ, Никанорова АМ. Математическое моделирование эктопаразитов-кровососов Нечерноземья РФ. *Материалы IV Международного паразитологического симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии»*: материалы конференции, ответственный редактор Племяшов КВ. Санкт-Петербург: СПбГУВМ, 2022; 46-49.
- Сарапульцева ЕС, Стариков ВП, Володина ОЮ. Иксодовые клещи красной полевки (*Myodes rutilus*) таежной и степной зон Южного Зауралья. *Материалы IV Международного паразитологического симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии»*: материалы конференции, ответственный редактор Племяшов КВ. Санкт-Петербург: СПбГУВМ, 2022; 214-217.
- Василевич ФИ, Никанорова АМ. Фауно-экологические особенности паразитирования иксодовых клещей Центральной части Восточно-Европейской равнины. *Российский паразитологический журнал*. 2020;14(3):11-17.
- Бугмырин СВ, Беспятова ЛА, Кочерова НА, и др. Иксодовые клещи и переносимые ими инфекции по данным обрабатываемости населения в Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Карелия. *Материалы IV Международного паразитологического симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии»*: материалы конференции, ответственный редактор Племяшов КВ. Санкт-Петербург: СПбГУВМ, 2022; 42-43.
- Волчев ЕГ, Зотов СИ, Карташов МЮ, др. Иксодовые клещи (*Acari: Ixodidae*) в антропогенезированных ландшафтах Калининградской области и детекция в них риккетсий. *Материалы IV Международного паразитологического симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии»*: материала-

лы конференции, ответственный редактор Племяшов КВ. Санкт-Петербург: СПбГУВМ, 2022; 49-51.

32. Гювен ЭЭ, Степанян НС, Севрюков АВ. О значение клещей рода *Dermacentor* в природных очагах клещевого энцефалита Ростовской области. Материалы IV Международного паразитологического симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии»: материалы конференции, ответственный редактор Племяшов КВ. Санкт-Петербург: СПбГУВМ, 2022; 56-58.

References

1. Korenberg EI, Gorban LY, Kovalevskii YV, Frizen VI, Karavanov AS. Risk for human tick-borne encephalitis, borrelioses, and double infection in the pre-Ural region of Russia. *Emerg Infect Dis*. 2001 May-Jun;7(3):459-62. DOI: 10.3201/eid0703.010319
2. Pis'mo Rospotrebnadzora ot 27.03.2023 №02/4730-2023-32 «Ob epidemiologicheskoi situatsii po iksodovym kleshchevym borreliozam v 2022 godu i prognoze na 2023 god». (In Russian).
3. Bessolitsyna EA, Berdinskiy IS, Stolbova FS, Darmov IV. The analysis of contamination by bacteria of genus *Borrelia* ticks in Kirov area. *Russian Journal of Parasitology*. 2012;4:41-46. (In Russian).
4. Bezborodov NG, Polovinkina NA, Popova SP. Clinical features of localized tick-borne borreliosis (lyme disease). *Zemskii vrach*. 2013;3(20):32-35. (In Russian).
5. Yankovskaya YaD, Chernobrovkina TYa, Koshkin MI. Status update on the problem of ixodic lyme disease. *The Russian Archives of Internal Medicine*. 2015;6:21-27. (In Russian).
6. Kozlova TV, Ignat'kova AS, Dorofeev EM, Popov VP, Orlov DS. Dissemination, abundance rates and epizootiological significance of the tick *Dermacentor reticulatus* in the territory of the Tula region. *Problemy osobo opasnykh infektsii (Problems of Particularly Dangerous Infections)*. 2016;4:20-24. (In Russian).
7. Kozlova TV, Dorofeev EM, Smol'yaninova OL, Popov VP. Distribution, Abundance, and Epidemiological Significance of Ixodes ricinus Ticks in the Territory of the Tula Region. *Problemy osobo opasnykh infektsii (Problems of Particularly Dangerous Infections)*. 2014;(2):58-6. (In Russian).
8. Khristianovsky PI, Belimenko VV, Byistrov IV. Phenology of hard ticks in Orenburg region. *Materiialy IV Mezhdunarodnogo parazitologicheskogo simpoziuma «Sovremennye problemy obshchei i chastnoi parazitologii»*: materialy konferentsii, otvetstvennyi redaktor Plemyashov KV. Saint-Petersburg: SPbGUV, 2022;256-259. (In Russian).
9. Vasilevich FI, Beginina AM. Epizootologic monitoring of ixodes ticks in the Kaluga region. *Veterinary Medicine*. 2015. (In Russian).
10. Hawryluk N, Zhiru L, Carlow C, Gokool S, Townson S, Kreiss T, et al. Filarial nematode phenotypic screening cascade to identify compounds with anti-parasitic activity for drug discovery optimization. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist*. 2022 Aug;19:89-97. DOI: 10.1016/j.ijpddr.2022.06.002
11. Babesiosis of dogs. Diagnostics and modern methods of treatment. Lorenz NA, Okolelov VI. *Actual Question in Veterinary Biology*. 2020; 39-43. (In Russian).
12. Yankovskaya YaD, Chernobrovkina TYa, Onuhova MP, Volodina VN, Burova SV, Nikiforov VV. Some epidemiological aspects associated with infections transmitted by ixodid ticks in metropolitan city. *Archive of Internal Medicine*. 2017;7(6):423-432. DOI: 10.20514/2226-6704-2017-7-6-423-432 (In Russian).
13. Tarasenko GN, Vorozhko NV, Kurilova EA, Bekoeva AV. Tick bite: clinical case report. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases (Rossiyskii zhurnal kozhnykh i venericheskikh boleznei)*. 2016;19(6):352-354. DOI: 10.18821/1560-9588-2016-19-6-352-354 (In Russian).
14. Zarochentsev MV, Tabler MV, Vorontsova TV, Sapunova NN, Ivanitsky AV, Verigina EV, et al. Primenenie molekulyarno-geneticheskogo metoda v monitoringe za kleshchevym virusnym entsefalitom i borreliozom. *Infektsiya i immunitet (Russian Journal of Infection and Immunity)*. 2012;1-2:146. (In Russian).
15. Polishchuk MV, Zdol'nik TD. Epidemiological features of ixodes tickborne borrelioses in the regions of the center of the european part of Russia. *The Russian Journal Public Health and Life Environment*. 2017;6(291):48-5. (In Russian).
16. Vasilevich FI, Beginina AM. Epizootologic monitoring of ixodes ticks in the Kaluga region. *Veterinary medicine*. 2015; 10. (In Russian).
17. Filippova NA. Iksodovye kleshchi podsem. Amblyommina. Fauna Rossii i sopredel'nykh stran. Paukoobraznye. Nauka. Leningrad. 1977; 4(5). (In Russian).
18. Filippova NA. Iksodovye kleshchi podsem. Ixodidae. Fauna SSSR. Paukoobraznye. Nauka. Leningrad. 1977; 4(4). (In Russian).
19. Shchit'Yu, Reshetnyak TV, Baranova EV, Nafeev AA, Kolemagina EV, Vovkotech PG. Monitoring of pathogens-carrying ticks on the territory of the Ulyanovsk region. *The bacteriology*. 2021;6(1):16-24. DOI: 10.20953/2500-1027-2021-1-16-24 (In Russian).
20. Yankovskaya YD, Shashina NI, Karan LS, Germant OM, Akimkin VG. Epidemiological and Parasitological Aspects and Peculiarity Prevention of Infections Transmitted by Ixodid Ticks in Moscow. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2017;16(2):80-85. DOI: 10.31631/2073-3046-2017-16-2-80-85 (In Russian).
21. Korenberg E, Pomelova V, Osin N. Infections with Natural Focality transmitted by ixodid ticks. Moscow. 2013 (In Russian).
22. Kozlova TV, Dorofeev EM, Novokhatka AD. Obogashchenie sostava prokormitelei lichinok i nimf lesnogo evropeiskogo kleshcha na territorii lesostepnoi zony Tul'skoi oblasti. *Problemy osobo opasnykh infektsii na Severnom Kavkaze materialy regional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi 70-letiyu so dnya osnovaniya FKUZ Stavropol'skii protivochumnyi institut Rospotrebnadzora. Stavropol': Izdatel'stvo OOO "Ekspo-Media", 2022; 88-89. (In Russian).*
23. Invazivnye vidy Karelii: Evropeiskii lesnoi kleshch [Elektronnyi resurs]. URL: <https://dias.krc.karelia.ru/species/22?ysclid=ihrc6hqu2662690747> (In Russian).
24. Beresnev VV, Efimik VE. Features of the ecology of ticks *Dermacentor reticulatus Fabricius*, 1794 in Perm Krai. *Bulletin of the Perm University. Biology*. 2022;3:204-211. DOI: 10.17072/1994-9952-2022-3-204-211 (In Russian).
25. Bilbija B, Spitzweg C, Papoušek I, Fritz U, Földvári G, Mullett M, et al. *Dermacentor reticulatus* – a tick on its way from glacial refugia to a panmictic Eurasian population. *Int J Parasitol*. 2023 Feb;53(2):91-101. DOI: 10.1016/j.ijpara.2022.11.002
26. Doklad ob osobennostyakh klimata na territorii Rossiiskoi Federatsii za 2016 god. M., 2017. (In Russian).
27. Vasilevich FI, Nikanorova AM. Matematicheskoe modelirovanie ektoparazitov-krovososov Nechernozem'ya RF. *Materiialy IV Mezhdunarodnogo parazitologicheskogo simpoziuma «Sovremennye problemy obshchei i chastnoi parazitologii»*: materialy konferentsii, otvetstvennyi redaktor Plemyashov KV. Saint-Petersburg: SPbGUV, 2022; 46-49. (In Russian).
28. Sarapul'tseva ES, Starikov VP, Volodina OYu. Iksodovye kleshchi krasnoi polevki (*Myodes rutilus*) taezhnoi i stepnoi zon Yuzhnogo Zaural'ya. *Materiialy IV Mezhdunarodnogo parazitologicheskogo simpoziuma «Sovremennye problemy obshchei i chastnoi parazitologii»*: materialy konferentsii, otvetstvennyi redaktor Plemyashov KV. Saint-Petersburg: SPbGUV, 2022; 214-217. (In Russian).
29. Vasilevich FI, Nikanorova AM. Features of Fauna and Ecology of Ixodid Ticks Parasitizing in the Central Part of the East European Plain. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal (Russian Journal of Parasitology)*. 2020;14(3):11-17. DOI: 10.31016/1998-8435-2020-14-3-11-17 (In Russian).
30. Bugmyrin SV, Bespyatova LA, Kocherova NA, et al. Iksodovye kleshchi i perenosimye imi infektsii po dannym obrashchaemosti naseleniya v Tsentr gigieny i epidemiologii v Respublike Kareliya. *Materiialy IV Mezhdunarodnogo parazitologicheskogo simpoziuma «Sovremennye problemy obshchei i chastnoi parazitologii»*: materialy konferentsii, otvetstvennyi redaktor Plemyashov KV. Saint-Petersburg: SPbGUV, 2022; 42-43. (In Russian).
31. Volchev EG, Zotov SI, Kartashov MYu, et al. Iksodovye kleshchi (*Acari: Ixodidae*) v antropogenezirovannykh landshaftakh Kaliningradskoi oblasti i detektsiya v nikh

rikketsii. Materialy IV Mezhdunarodnogo parazitologicheskogo simpoziuma «Sovremennye problemy obshchei i chastnoi parazitologii»: materialy konferentsii, otvetstvennyi redaktor Plemyashov KV. Saint-Petersburg: SPbGUVU, 2022; 49-51 (In Russian).

32. Gyuvon EE, Stepanyan NS, Sevyukov AV. O znachenie kleshchei roda Dermacentor v prirodnykh ochagakh kleshchevogo entsefalita Rostovskoi oblasti. Materialy IV Mezhdunarodnogo parazitologicheskogo simpoziuma «Sovremennye problemy obshchei i chastnoi parazitologii»: materialy konferentsii, otvetstvennyi redaktor Plemyashov KV. Saint-Petersburg: SPbGUVU, 2022; 56-58. (In Russian).

Информация о соавторах:

Решетняк Татьяна Викторовна, научный сотрудник отдела иммунобиохимии патогенных микроорганизмов ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора

Щит Ирина Юрьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела иммунобиохимии патогенных микроорганизмов ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора

Бикетов Сергей Фёдорович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела иммунобиохимии патогенных микроорганизмов ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора

Фольмер Анастасия Владимировна, инженер отдела информационных технологий ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора

Козлова Татьяна Викторовна, энтомолог лаборатории природно-очаговых и особо опасных инфекций ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области»

Information about co-authors:

Tatyana V. Reshetnyak, Researcher of the Department of Immunobiochemistry of Pathogenic Microorganisms, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rosпотребнадзор

Irina Yu. Shchit, PhD (Biological Sciences), Senior Researcher, Department of Immunobiochemistry of Pathogenic Microorganisms, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rosпотребнадзор

Sergey F. Biketov, PhD (Biological Science), Leading Researcher of the Department of Immunobiochemistry of Pathogenic Microorganisms, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rosпотребнадзор

Anastasia V. Folmer, Engineer, Information Technology Department, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rosпотребнадзор

Tatyana V. Kozlova, Entomologist of the Laboratory of Natural Focal and Especially Dangerous Infections, Center for Hygiene and Epidemiology in the Tula Region

НОВОСТИ НАУКИ

Патогенетические особенности антибиотик-ассоциированного синдрома на примере биологической модели

Антибактериальная терапия – неотъемлемая часть современной терапевтической практики, позволяющая спасать жизни пациентов. Однако, как и при любом терапевтическом вмешательстве, возможно развитие побочных эффектов, одним из которых является антибиотик-ассоциированный синдром (ААС).

Цель. Изучение патогенетических особенностей экстраинтестинальных проявлений ААС на примере биологической модели.

Материалы и методы. В 2019–2020 гг. на базе ФБУН «ЦНИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора было проведено исследование на примере биологической модели (беспородные мыши-самцы). Подопытным животным вводились антибактериальные препараты амоксициллин с клавулановой кислотой и цефотаксим в двух дозах – средней и максимальной терапевтических. Перерасчет дозы лекарственных средств осуществлялся в зависимости от массы тела животного. Сравнение проводилось в 4 исследовательских группах и одной контрольной, распределение по которым осуществлялось в зависимости от дозы и вида антибактериального препарата. В ходе работы оценивали результаты гистологических исследований внутренних органов (толстая кишка, тонкая кишка, печень, поджелудочная железа, почка, легкое, сердце, тестикулы, селезенка, желудок, двенадцатиперстная кишка, кожа, мочевого пузыря) в двух временных точках: первая – спустя 24 ч от момента введения лекарственных средств, вторая – спустя 7 суток после окончания курса антибактериальной терапии.

Результаты. Результаты гистологического исследования в первой контрольной временной точке (спустя 24 ч от начала введения лекарственных средств) демонстрируют, что применение исследуемых антибактериальных средств в средней терапевтической дозе не вызвало значимых морфологических изменений в исследуемых органах, в то время как введение максимальной дозы лекарственного средства привело к развитию реактивных изменений, в первую очередь со стороны сосудистой системы. Результаты гистологического исследования в опытных группах во второй контрольной временной точке (спустя 7 суток после окончания курса антибактериальной терапии) демонстрируют системную реакцию со стороны исследуемых органов, выражающуюся преимущественно в периваскулярной лейкоцитарной инфильтрации. Аналогичные изменения регистрируются и в группе подопытных животных, которым вводились средние терапевтические дозы антибактериальных лекарственных средств.

Заключение. ААС характеризуется системностью и однотипностью патоморфологических изменений в различных тканях, что объясняет не только развитие антибиотик-ассоциированной диареи, но и его внекишечные симптомы. Полученные нами данные позволяют выдвинуть гипотезу о том, что антибиотики, особенно при нерациональном их применении, на популяционном уровне повышают риски развития патологии, связанной с системной воспалительной реакцией, в частности атеросклероза и ожирения.

Плоскирева А.А., Горелов А.В., Голден Л., Николаева С.В., Симкова Е.Ю.

Патогенетические особенности антибиотик-ассоциированного синдрома на примере биологической модели.

Инфекционные болезни. 2022; 20(3): 42–49. DOI: 10.20953/1729-9225-2022-3-42-49

Источник: <https://www.phdynasty.ru>