

## РЕЦЕНЗИИ

*А.Н. Алексеев, Е.В. Дубинина, О.В. Юшкова*

Функционирование паразитарной системы «клещ – возбудители»  
в условиях усиливающегося антропогенного пресса  
/ Северо-Западный гос. заоч. техн. ун-т. СПб., 2008. 146 с. Тираж 220 экз.

В настоящее время негативные эколого-эпидемиологические последствия антропогенной трансформации окружающей среды практически не изучены. В этом плане выполненная многопрофильная оценка влияния накопления тяжелых металлов в организме иксодовых клещей на распространение возбудителей природно-очаговых инфекционных болезней чрезвычайно актуальна. Все исследования выполнены в рамках программы ОБН РАН «Мониторинг антропогенного влияния на функционирование паразитарных систем “клещ-возбудитель”» и гранта СПбНЦ «Исследование основных механизмов, лежащих в основе изменений векторной способности клещей-переносчиков болезней и возникающих под влиянием антропогенного пресса, на северо-западе России».

В период 1991 – 2008 гг. авторами собран уникальный эколого-паразитологический материал, характеризующий состояние двух аллопатрических популяций клещей рода *Ixodes*. Авторами изучено различными методами более 8 тысяч взрослых клещей, собранных вдоль автомобильных трасс Петербург – Хельсинки (Финляндия) и Калининград – Нида (Литва), также широко привлекался материал с других территорий России, Западной Европы, Беларуси, Украины, Армении, Америки. Фенотипические исследования выполнены с использованием световой и электронной микроскопии. Изучение активности клещей проведено на приборе (клещедроме), специально разработанном для этих целей А.Н. Алексеевым. Содержание тяжелых углеводородов в пробах почвы и снега проводилось с использованием инфракрасной спектроскопии, содержание тяжелых металлов в клещах впервые проведено методом сравнительной инверсионной вольтамперометрии. Изучение зараженности иксодовых клещей различными патогенами проводилось с применением темнопольной микроскопии, иммунофлуоресцентного и иммуноферментного анализа, ПЦР, секвенирования и «real time». При анализе генетической гетерогенности различных популяций иксодовых клещей по энзиму МДГ, ответственного за активность клещей, применен изоферментный анализ.

Широкий спектр и тщательность подбора методов анализа полевых материалов и обработки полученных результатов позволили авторам не только сформулировать, но и экспериментально подтвердить гипотезу о роли тяжелых металлов в изменении метаболизма иксодовых клещей и о значении этого феномена для эпизоотологии и эпидемиологии клещевых инфекций. Полученные качественно новые



результаты в области изучения функционирования паразитарной системы «клещ – возбудители» в условиях усиливающегося антропогенного пресса открывают широкую перспективу для прогнозирования эпизоотической и эпидемической обстановки по клещевым инфекциям в различных регионах Российской Федерации. Причем расшифровка эффекта взаимодействия возбудителей клещевого энцефалита и клещевого боррелиоза в организме переносчика выполнена авторами впервые. Выполненный анализ причинно-следственных связей между загрязнением окружающей среды тяжелыми металлами и опасностью активизации известных и формированием новых природных очагов клещевых инфекций убедительно свидетельствует о рукотворном характере современного роста потенциальной эпидемиологической опасности антропогенных ландшафтов. Именно это положение красной нитью проходит через все 11 глав настоящей коллективной монографии. Вместе с тем следует особо отметить, что исходной точкой развития данного положения послужил впервые установленный авторами факт наличия во всех изученных популяциях клещей рода *Ixodes* из различных регионов России и Европы двух фенотипически различающихся групп – с аномалиями и без аномалий экзоскелета. Причем величина части популяции с измененным экзоскелетом значительно варьирует в зависимости от места сбора, периода сезона активности клещей, года, но не превышает в целом 50 – 55%. Глобальный характер открытого авторами явления не только обусловил необходимость выяснения основных причин его развития, но и фактически подтолкнул авторов к углубленному изучению эколого-эпидемиологических особенностей функционирования двух выявленных фенотипически разнородных групп клещей, к установлению в последующем повышенной эпидемической опасности аномальных особей.

Основываясь на широко известном действии тяжелых металлов на живые экосистемы, авторы провели исследования их содержания в почве, растительности, определили пути попадания поллютантов (через кровь растительноядных животных) в организм клещей. Полученные результаты объективно подтвердили наличие корреляции между содержанием тяжелых металлов (в первую очередь кадмия) в клещах и объемом аномальной части их популяции. Причем количественный показатель аномалий экзоскелета клеща стал своеобразным маркером экологического состояния окружающей среды.

Дальнейшее изучение паразитарной системы «клещ – возбудители» позволило авторам получить ряд новых данных, имеющих большое эпидемиологическое значение. В частности, особый интерес представляют авторские данные о существенном повышении чувствительности ольфакторных рецепторов и двигательной активности иксодовых клещей, зараженных вирусом клещевого энцефалита. Отмечено, что присутствие вируса клещевого энцефалита в организме клещей изменяет также их реакции на запахи растительного происхождения и чувствительность к акарицидам. Именно с этим механизмом авторы связывают большую частоту, по сравнению с растительностью, встреч иксодовых клещей, зараженных вирусом клещевого энцефалита, на одежде и теле человека, т.е. обосновывают зависимость показателей заболеваемости населения от уровня вирусформности клещей и изменений гемагглютинирующей активности штаммов вируса в разные годы. Причем, что особенно важно в эпидемиологическом плане, установлено, что клинические проявления клещевого энцефалита, различающиеся по тяжести, связаны не только

с генотипом вирусов клещевого энцефалита, но и с состоянием популяций их беспозвоночных хозяев – клещами. Исходя из этого авторы выдвинули оригинальную гипотезу о связи генотипов популяций клещей вида *I. persulcatus* по активности фермента малатдегидрогеназы с геногруппами вируса клещевого энцефалита.

Важные для эпидемиологии данные были получены и в области распространения в клещах смешанных клещевых инфекций. При этом особый интерес представляет факт совпадения роста доли аномальных клещей в популяции с частотой регистрации особей, зараженных одновременно несколькими возбудителями клещевых инфекций. Существенно, что аналогичная корреляция установлена между частотой аномалий в популяциях клещей и распространением множественных клещевых инфекций у населения северо-западного региона России. Причем четко доказано, что толерантные к кадмию клещи чаще заражаются боррелиями, а передача всего набора микстинфекций человеку происходит путем одного укуса зараженного клеща. Последнее ориентирует врачей-инфекционистов на постоянную готовность выявления целого ряда смешанных инфекций, позволяет использовать показатели встречаемости микстинфицированных клещей для своевременной диагностики, профилактики и лечения всего комплекса клещевых инфекционных болезней. Все это в целом убедительно доказывает также, что загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами значительно увеличивает риск возникновения инфекционных заболеваний.

Полученные авторами результаты многолетнего мониторинга за двумя аллопатрическими популяциями иксодовых клещей представляют также значительную научную ценность в качестве основы для построения сезонных и многолетних региональных эпидемиологических прогнозов по клещевым инфекциям. Логика авторов и огромный объем многолетних полевых и лабораторных исследований однозначно указывают, что происходящие в настоящее время климатические изменения способствуют активизации и формированию новых природных очагов сочтанных клещевых инфекций, обуславливают более раннее сезонное начало нападения иксодовых клещей на человека, большую их активность. Разработанная авторами концепция механизма влияния загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами на здоровье населения однозначно указывает на необходимость повсеместного внедрения ресурсосберегающих и природоохранных мероприятий как основы для снижения риска заражения клещевыми инфекциями. Все это в целом свидетельствует не только об актуальности и новизне обоснованных авторами выводов и заключений, но и большой практической значимости настоящей коллективной монографии. Книга, несомненно, представляет значительный научный интерес для широко круга экологов, паразитологов, энтомологов, микробиологов и эпидемиологов России и других стран ближнего и дальнего зарубежья.

*Н.В. Попов, В.В. Аникин*

Российский научно-исследовательский  
противочумный институт «Микроб»  
Россия, 410005, Саратов, Университетская, 46  
Саратовский государственный университет  
им. Н.Г. Чернышевского  
Россия, 410012, Саратов, Астраханская, 83  
E-mail: anikinvv@info.sgu.ru