

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНООЧАГОВЫХ БОЛЕЗНЕЙ

В.В. Тарасов, профессор, МГУ им М.В. Ломоносова

В статье изложены современные взгляды на сущность природной очаговости болезней, количество которых с каждым годом увеличивается. Обсуждаются аспекты организации профилактических и противоэпидемических мероприятий, особенно в осваиваемых районах.

В настоящее время важной проблемой является накопление фундаментальных знаний, выявляющих эволюционно сложившиеся взаимоотношения возбудителей природноочаговых болезней с их позвоночными хозяевами в определенных условиях окружающей среды. Наиболее ярким отражением совместной эволюции паразитарных систем и их функционирования являются свойства самого паразита, обеспечивающие его существование в пространстве и времени в конкретных условиях.

Возбудители ряда болезней в процессе эволюции утратили способность к свободному образу жизни. Необходимым условием их существования стала циркуляция между животными, играющими роль естественных резервуаров, промежуточных и окончательных хозяев или переносчиков. Таким образом, возбудители многих болезней оказались включенными в состав биоценозов, характерных для определенных регионов земной поверхности. Каждый тип ландшафтов и их подразделений имеет не только характерные группировки животных и растений, но и не менее характерные группировки вирусов, бактерий и животных-паразитов. Последние определяют четкую ландшафтную приуроченность многих болезней диких животных.

Природноочаговые болезни в своем существовании и распространении обусловлены более сложным комплексом факторов, чем антропонозы. Природно-очаговая болезнь существует в двух фазах, взаимоотношение которых широко варьирует во времени и пространстве: первой является циркуляция возбудителя в составе биотических компонентов природного очага, второй – переход из природы к человеку и возможное распространение болезни в восприимчивом коллективе. При этом механизм передачи возбудителя, лежащий в основе первой фазы, может в корне отличаться от механизма, определяющего пути заражения человека. Так, например, в основе природной очаговости лихорадки Ку лежит пре-

жде всего трансмиссивный механизм передачи возбудителя, тогда как заражение человека этим риккетсиозом происходит обычно без участия кровососущих членистоногих. В значительной степени это присуще и другим болезням с природной очаговостью чуме, геморрагической лихорадке с почечным синдромом и др.

Разные типы механизма передачи свойственны отдельным природноочаговым болезням даже в пределах одной и той же фазы, когда, например, циркуляция в природных условиях осуществляется как при участии кровососов, так и через посредство других факторов внешней среды (туляремия, омская геморрагическая лихорадка). Сложность этих отношений усугубляется еще и тем, что на механизм передачи возбудители оказывают влияние хозяйственные и алиментарные связи человека с природной средой. Человек изменяет природные комплексы, что ведет к уменьшению, или наоборот, увеличению их эпидемиологической значимости.

Изучение свойств природных территориальных комплексов может служить основой для выявления свойственных данному ландшафту сочетаний возбудителей болезней и условий их существования на общих очаговых территориях. Разная напряженность природных очагов инфекций в ряде случаев объясняется неодинаковой восприимчивостью сочленов естественной популяции переносчиков к циркулирующим в очагах возбудителям. Популяции насекомых и клещей в силу своей гетерогенности состоят из мелких популяций, формирующихся под влиянием условий внешней среды отдельных биотопов со многими определяющими их компонентами и в основном благодаря разным источникам питания. Так, например, природные очаги клещевого энцефалита в Приморском крае заметно различаются по степени активности в зависимости от экологических условий. На западных склонах Сихотэ-Алиня ежегодно отмечаются более высокие показатели вирусофорности иксодовых клещей, чем на вос-

точных, так как экологические условия (сумма эффективных температур, влажность, количество осадков, преобладание восточно-азиатской мыши и красно-серой полевки среди основных прокормителей имагинальных стадий иксодовых клещей – основных переносчиков вируса) способствуют более активной циркуляции вируса клещевого энцефалита на данной территории. Это оказывает влияние на повышение лоймопотенциала природных очагов клещевого энцефалита, что в свою очередь приводит к более высокой заболеваемости указанной инфекцией.

Как известно, роль позвоночных животных – прокормителей клещей в поддержании природных очагов трансмиссивных болезней человека зависит не только от высокой пораженности отдельных видов хозяев, но и от их плотности, что имеет значение для прокармливания большого количества личинок и нимф массовых видов иксодовых клещей. Поэтому весьма ценными, на наш взгляд, являются исследования по плотности млекопитающих и птиц, которые принимают участие в поддержании популяций членистоногих переносчиков возбудителей болезней животных и человека в различных биотопах.

Результаты подобных исследований могут служить основой для прогнозирования состояний природных очагов трансмиссивных болезней, поскольку последние связаны с ландшафтно-биотопическим распределением и динамикой численности членистоногих – переносчиков и их хозяев. Видовой состав эколого-фаунистических комплексов млекопитающих и паразитирующих на них клещей зависит от ландшафтных особенностей территории и степени ее хозяйственного освоения.

Результатом эволюционного развития возбудителей природноочаговых болезней, обусловленного экологической адаптацией к различным природно-географическим и социальным условиям, является их географическая вариабельность, изменение их гетерогенности. Возникновение

антигенных вариантов возбудителей обусловлено их длительной циркуляцией в неодинаковых биотопах в различных эволюционно сложившихся биоценозах. Некоторые сероварианты различаются не только антигенной структурой, но и патогенностью для людей и животных, а также разной чувствительностью к химиопрепаратам и антибиотикам.

Так, известно, что существует несколько географических подвигов возбудителя туляремии, различающихся ферментативной активностью и степенью вирулентности. Американский подвид микроба *Francisella tularensis neoarctica* более вирулентен для людей и домашних кроликов, чем встречающийся в Европе и Азии голарктический подвид *Fr. tularensis holarctica*, и в отличие от него способен ферментировать глицерин и содержит цитруллинуреидазу. Внутри голарктического подвида выделен японский вариант, отличающийся способностью ферментировать глицерин. В тугайных очагах туляремии изолирован среднеазиатский подвид *Fr. tularensis mediaasiatica*, умеренно патогенный для людей и домашних кроликов, но ферментирующий глицерин и содержащий цитруллинуреидазу.

Известно также, что для различных регионов характерны разные антигенные типы штаммов вируса клещевого энцефалита, что обусловлено преобладанием в регионе того или иного вида клеща – хранителя и переносчика вируса: вирус типа I циркулирует в Азиатском регионе, где преобладает клещ *Ixodes persulcatus*, вирус типа II – в Европейском регионе с преобладанием *Ix. ricinus* и типа III с преобладанием *Rhipicephalus bursa* в Греции.

Изменение гетерогенности возбудителей инфекций под влиянием внешних или внутренних для паразитарной системы факторов существенно сказывается на эпидемическом проявлении очагов. Поэтому изучение гетерогенности природных популяций возбудителей является одной из первостепенных задач.

Следует отметить, что основные положения, касающиеся методов изучения вирусных, бактериальных, риккетсиозных и протозоных природных очагов, полностью применимы к очагам нетрансмиссивных и трансмиссивных биогельминтозов (дифиллоботриоз, эхинококкоз, трихинеллез, описторхоз, парагонимоз, шистосомозы, филяриатозы и др.). Они также характеризуются приуроченностью к географическим ландшафтам, адап-

тивными взаимоотношениями между паразитами и их хозяевами, подчиняются всем законам существования биоценозов.

Исследования, проведенные многими авторами, показали, что роль резервуара и источника инфекции в природных очагах, наряду с животными, могут играть и объекты внешней среды (почва, вода, ил, растительные субстраты), в которых происходит активное и вполне автономное накопление возбудителя. Так, *Jersinia pseudotuberculosis* сохраняет жизнеспособность и активно размножается в почве и воде, особенно при низких температурах. С температурой связана изменчивость, подвижность культуральных, вирулентных и антигенных свойств, которая носит фенотипический характер и легко обратима. Таким образом, существуют две среды обитания у псевдотуберкулезного микроба (организм и внешняя среда) и сочетание паразитических и сапрофитических его свойств. Нормально живут и размножаются в почве и воде листерии (*L. monocytogenes*), возбудители мелиоидоза (*Pseudomonas pseudomallei*), легионеллеза (*Legionella pneumophila*) и др.

Таким образом, для возбудителей сапронозов характерно наличие двух экологических фаз существования – паразитической и сапрофитической, что отличает их, с одной стороны, от облигатных паразитов, имеющих только первую фазу, а с другой – от истинных сапрофитов, имеющих только вторую фазу. Эти крайне своеобразные микроорганизмы способны к автономному сапрофитическому существованию, определяя грань между типичными сапрофитами и истинными паразитами.

Это свидетельствует о том, что наряду с природноочаговыми зоонозами следует признать существование природноочаговых сапронозов. Основными факторами, лимитирующими распространение и обилие возбудителей сапронозов, служат абиотические и биотические факторы внешней среды. Эпидемический процесс при сапронозах типичен для любой природноочаговой инфекции и принципиально отличается от эпидпроцесса, характерного для антропонозов. Это не цепь последовательных заражений, а совокупность разрозненных заболеваний, возникающих независимо одно от другого – не последовательно, а „параллельно“, и нередко от общего источника. Такая выраженная специфика эпидемического процесса не раз подчеркивалась в отношении зоонозов.

Экологическая специфика сапронозов выражена в смене совершенно различных по своим условиям сред обитания и, следовательно, в чрезвычайно широком диапазоне экологической толерантности. Характерной чертой возбудителей сапронозов является возможность позитивного типа динамики популяции во внешней среде, при котором темпы размножения в благоприятных условиях могут превышать темпы отмирания микроорганизмов. Это приводит к накоплению возбудителя в почве, воде или иных субстратах.

В настоящее время почву и водоемы уже нельзя считать чисто абиотическими факторами окружающей среды. Животные, растения, микроорганизмы, находящиеся в них, наряду с абиотическими факторами, оказывают сильные и неоднозначные воздействия на популяцию патогенных бактерий. В этом отношении представляют интерес исследования отечественных и зарубежных ученых о факторах, поддерживающих бактериальную популяцию в почвенных и водных сообществах – о взаимодействии возбудителей болезней, в основном легионелл, со свободноживущими простейшими (амебами, инфузориями), существования иерсений в вегетативных органах растений, а также передаче возбудителя по цепи „почва-растение-животное“.

Представляет интерес вопрос о патогенных бактериях, общих для человека и растений. Эпидемиологическая и эпизоологическая актуальность его несомненна, учитывая растущую роль овощных культур в заболеваемости иерсениозом, листериозом и другими инфекциями и роль кормов в инфицированности скота. Здесь очевидна связь с проблемой сапронозов.

Таким образом, можно считать, что растения могут быть природным резервуаром патогенных бактерий и источником заражения человека и теплокровных животных, подобно тому, как это происходит в отношении животных при зоонозных инфекциях. Отсюда, необходимы новые подходы к анализу экологии возбудителей инфекционных болезней в природе.

Круг бактерий, способных к обитанию как в растениях, так и в организме человека, достаточно широк и многообразен. Массовые пищевые токсикоинфекции человека в значительной мере обусловлены употреблением продуктов растительного происхождения, особенно сырых овощей, фруктов и блюд из них, причем ведущую этио-

логическую роль играют листерии и иерсени.

Имеется ряд исследований, показывающих, что водные экосистемы, как и наземные, могут служить средой обитания энтеробактерий, псевдомонад и других микроорганизмов, известных и потенциальных возбудителей болезней человека, животных и растений. Непосредственная эпидемиологическая опасность природных или антропогенных водоемов в отношении данных потенциально патогенных бактерий невелика. Однако она может возрастать в объектах непосредственного окружения человека, в частности, в системах жизнеобеспечения современных урбоценозов или агроценозах – при использовании сточных вод без должной их очистки.

Для условно-патогенных сапронозов характерны более выраженная, чем для возбудителей зоонозов, полипатогенность и полигостальность. Возбудители этой группы, как правило, способны поражать не только человека, но также животных, а некоторые из них – и растения. Так, например, *Pseudomonas aeruginosa* вызывает инфекцию у человека, а также у многих видов животных и растений. Эта псевдомонада обуславливает септицемию у норок и птиц, некротизирующие энтериты у крупного рогатого скота, свиней, спонтанные аборт у коров. Синегнойная палочка патогенна для салата, банана, табака, сахарного тростника, лука, а главной средой обитания является неживая среда. При этом организм человека, животных и растений является случайной средой обитания, или дополнительной. Характерной особенностью *P. aeruginosa* является повсеместное распространение.

Таким образом, к истинным возбудителям сапронозов следует отнести лишь свободно живущие виды микроорганизмов. Они должны входить в состав соответствующих ценозов и характеризоваться специфическим своеобразием метаболизма, способностью неопределенно долго конкурировать с сочленами микробиоценоза и противостоять фагоцитирующим простейшим. Вызываемые ими инфекции человека и животных будут являться следствием ложного (случайного) паразитизма.

Говоря о микроэволюции паразитов, следует иметь в виду процессы, протекающие в популяциях не только самих паразитов, но и их хозяев (то есть микроэволюцию всей паразитарной системы). Изменения в характере популяций хозяев (особенно когда ведущая роль переходит к человеку,

или же он своей деятельностью способствует изменению профиля популяций других хозяев) способны вести к изменениям в популяции паразитов.

Таким образом, природные очаги болезней служат хорошими естественными моделями для познания общих биологических закономерностей, определяющих существование возбудителей болезней в различных экологических системах.

При медико-экологическом районировании целесообразно выявить территории, контрастные по показателям здоровья населения. При этом важно предусмотреть получение и анализ не только обобщенных статистических материалов по крупным регионам, но и на территории внутри этих регионов. Целесообразно использовать компьютерные варианты программ кластерного анализа цифровых материалов. Анализ эколого-биологических популяционных особенностей и ландшафтной приуроченности биотических компонентов природных очагов и роли социальных факторов в их функционировании позволяет дифференцировать территории по степени их эпидемиологической значимости и предсказывать тенденции развития и затухания очагов.

Основываясь на принципе анализа природных предпосылок, необходимо создание карт ареалов природноочаговых болезней. При этом целесообразно создание системы этиологической экспресс-диагностики, разработка новых принципов химио- и антибиотикотерапии, организация регистрации заболеваний и внедрение методов эпидемиологического контроля.

Учитывая несовершенство официальной статистики по природноочаговым болезням и неполноту количественных показателей факторов риска природного и социального характера, затрудняющих исследования по медико-экологическому районированию Российской Федерации, целесообразно разработать и внедрить в практику методы выборочных обследований населения как рациональную альтернативу массовым (сплошным) обследованиям. Важно также усовершенствовать методы иммунологического мониторинга за эпидобстановкой на территории природных очагов болезней. При этом следует использовать методы кластерного анализа и квантирования при оценке заболеваемости (пораженности) той или иной инфекцией, с помощью которых можно дифференцировать территории, различающиеся уровнем заболеваемости в динамике за ряд лет, выделить основные тенденции

заболеваемости и прогнозировать ее динамику. Результаты квантирования заболеваемости и ее кластерного анализа позволяют районировать Российскую Федерацию по различным нозоформам и свести данные в наглядные картосхемы и таблицы.

Следует отметить еще важную особенность в изучении природноочаговых инфекций. На протяжении многих десятилетий из всего многообразия организмов, входящих в биогеоценозы, изучались компоненты паразитарной системы какой-либо одной нозоформы.

Однако мы знаем, что в чистом виде природный очаг только одной нозоформы, только одна паразитарная форма, встречается редко. Чаще всего на одной и той же территории сосуществуют многочисленные паразитические патогенные для человека микроорганизмы, жизненные циклы которых могут оказаться совершенно обособленными один от другого или совпадающими в большей или меньшей степени. Под совпадением в данном случае следует понимать использование паразитическими организмами одних и тех же теплокровных – носителей или членистоногих – переносчиков при прохождении жизненных циклов.

Примерами могут служить четкая приуроченность к лесным станциям клещевого энцефалита, ГЛПС и болезни Лайма (иксодового клещевого боррелиоза); тяготение к пойменно-болотным станциям очагов лептоспирозов и туляремии, хотя очаги туляремии захватывают и водораздельные леса; приуроченность к степным и лесостепным ландшафтам очагов клещевого риккетсиоза Азии и др. Однако в пограничных участках („на стыках ландшафтов“, по выражению акад. Е.Н. Павловского) очаги биотопически разобщенных нозоформ могут перекрываться: таежный клещ – переносчик вируса КЭ и боррелий Бургдорфера – встречается на пойменных лугах, в зарослях кустарников и островах пойменных лесов; клещи рода *Dermacentor* – переносчики клещевого риккетсиоза Азии и туляремии – проникают в лесные массивы вдоль дорог, по полянам, приопушечным участкам. В этих случаях возможно частичное перекрывание очагов КЭ, ГЛПС и иксодового клещевого боррелиоза с очагами туляремии, клещевого риккетсиоза Азии и лептоспирозов. Важнейшими или единственными носителями возбудителей КЭ, болезни Лайма и ГЛПС служат мышевидные грызуны, часто одного и того же вида (рыжая полевка в европейских очагах

рассматриваемых форм). Это важное разрешающее условие сообитания этих очагов на одной и той же территории. Переносчиками в очагах клещевого энцефалита и иксодового клещевого боррелиоза служат одни и те же виды иксодовых клещей – *Ix. persulcatus* и *Ix. ricinus* (таежный и европейский лесной), что обуславливает совместное существование очагов этих инфекций и возможность одновременного заражения двумя возбудителями от одного клеща и последующую микстинфекцию. Число больных с выраженной микстинфекцией может составлять до 10% всех заболеваний клещевым энцефалитом и иксодовым клещевым боррелиозом.

Поскольку совпадение жизненных циклов возбудителей, обитающих на одной территории, явление довольно частое, возникает необходимость перейти от изучения каждой из нозоформ в отдельности к комплексному изучению одновременно нескольких или большинства нозоформ. Проведенные исследования в этом направлении показали перспективность организации комплексного эпизоотологического мониторинга, при котором значительно сокращаются трудозатраты на полевые исследования без снижения репрезентативности полевого материала. Помимо проведения оценки (в рамках мониторинга) традиционных важнейших параметров паразитарных систем (численность и видовой состав носителей и переносчиков, их зараженность возбудителями и др.) целесообразно усилить экспериментальные исследования взаимоотношений возбудителей с носителями и переносчиками.

Выяснение интимных сторон поведения вируса в организме носителя и переносчика может заставить кардинально пересмотреть сложившиеся представления об эпизоотологии инфекции. Следствием этого могут быть существенные коррективы программ полевых исследований и новые подходы к трактовке их результатов.

Для эффективного изучения природноочаговых инфекций важен выбор оптимальных методов их обследования. Например, для широкого изучения природных очагов арбовирусных инфекций наиболее доступным, дешевым и довольно объективным методом является, по мнению специалистов Института полиомиелита и вирусных энцефалитов РАМН, реакция подавления гемагглютинации (РПГА). Использование в этих целях более эффективного иммуноферментного анализа (ИФА) пока невозможно из-за отсутствия поливалентных конъюга-

тов, необходимых при обследовании сыворотки крови всех позвоночных из природного очага, так как получение их дорого стоит.

В целях эпидемиологического прогноза и мониторинга за природными сочетанными очагами лейшманиозов перспективно изучение иммунологической структуры населения с помощью видоспецифической тест-системы на основе иммуноферментного анализа с корпускулярным антигеном (*C-ELISA*). С учетом разным масштабов заболеваемости висцеральным и зоонозным кожным лейшманиозами (ЗКЛ) и особенностей иммунного ответа при этих нозологических формах разработаны критерии уровня эндемичности очагов лейшманиозов. Основным критерием уровня эндемичности очага ВЛ следует считать серопозитивность, а очага ЗКЛ – заболеваемость и число лиц, перенесших ЗКЛ в очаге.

Составной частью научной основы противоэпидемических мероприятий является обоснованный прогноз заболеваемости. Теоретические основы и научные принципы прогнозирования эпидемического проявления природных очагов болезней еще недостаточно не разработаны. Косвенными принципами прогнозирования могут служить прогнозы эпидемической ситуации, основанные на картографическом анализе ландшафтных предпосылок и распространении природных очагов болезней или компонентов паразитарных систем, то есть прогноз численности клещей и их прокормителей, по показателям интенсивности контакта населения с очагами. Заболеваемость, как правило, является отражением колебаний лоймопотенциала, который представляет результат сложных внутрипопуляционных и биоценологических процессов, происходящих в природном очаге. Поэтому анализ многолетней динамики заболеваемости в ряде случаев позволяет предвидеть тенденции (направления) ее колебаний в предстоящие годы.

При составлении прогнозов необходимо учесть возможно большее число влияющих на заболеваемость факторов и иметь количественные характеристики очаговой территории. Следует проводить длительные и целенаправленные наблюдения, организовать мониторинг ключевых участков, расположенных в различных природно-территориальных комплексах.

Важной организационной и методологической задачей является разработка вопросов эпидемиологического надзора за природноочаговыми ин-

фекциями в условиях антропогенного воздействия на ландшафты.

Литература

1. **Беляков В.Д., Литвин В.Ю., Емельяненко Е.Н., Пушкарева В.И.** Патогенные бактерии, общие для человека и растений. – В кн.: Патогенные бактерии в сообществах. – М., 1994. – С 11-23.
2. **Литвин В.Ю.** Общие закономерности и механизмы существования патогенных микроорганизмов в почвенных и водных экосистемах. – В кн.: Экология возбудителей сапронозов. – М., 1988. – С 20-34.
3. **Литвин В.Ю.** Потенциальная патогенность и случайный паразитизм микроорганизмов. В кн.: Потенциально патогенные бактерии в природе. – М., 1991. – С 9-30.
4. **Тарасов В.В., Богоявленский Ю.** Формы взаимоотношений между живыми организмами. – М., 1996. – 142 с.
5. **Тарасов В.В.** Проблемы эколого-паразитологического районирования территорий. – В кн.: Паразитологические проблемы больших городов. – С.-Петербург, 1996. – С. 99.
6. **Тарасов В.В.** Экология кровососущих насекомых и клещей. – М., 1988. – 264 с.
7. **Тарасов В.В.** Медицинская энтомология. – М., 1996. – 330 с.
8. **Тарасов В.В.** Основные направления исследований природноочаговых трансмиссивных болезней. – В кн.: Актуальные вопросы медицинской паразитологии. – С.-Петербург, 1998. – С. 84-85.
9. **Тарасов В.В.** Общие закономерности функционирования паразитарных систем. – В кн.: Актуальные вопросы медицинской паразитологии. – С.-Петербург, 1998. – С. 83-84.
10. **Тарасов В.В.** Эпидемиология трансмиссивных болезней. – М., 2002. – 334 с.

Problems of natural focal diseases study

V.V. Tarasov, Doctor of Medicine, professor, M. V. Lomonosov Moscow State University

This article is devoted to modern views on natural focality essence of disease, increasing year by year. Different aspects of prophylactic and antiepidemic actions organization, especially in new developing regions are discussed.