

DOI 10.23946/2500-0764-2017-2-4-34-44

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ САПРОНОЗОВ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ (ВЗГЛЯД ЭПИДЕМИОЛОГА)

БЕЛОВ А.Б.

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны России, Санкт-Петербург, Россия

REVIEW ARTICLE

CONTROVERSIAL ISSUES OF SAPRONOSES AND POSSIBLE SOLUTIONS

ALEXANDR B. BELOV

Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defence of the Russian Federation (6, Akademika Lebedeva Street, St. Petersburg, 194044), Russian Federation

Резюме

В обзоре с позиций экологического подхода освещаются проблемные и спорные вопросы теории сапронозов, затрагивающие весь комплекс медико-биологических наук. Приведены результаты критического анализа состояния проблемы за прошедшее после приоритетных исследований В.И. Терских время. Показано, что новые сведения по экологии возбудителей, эпидемиологии и другим дисциплинам, изучающим сапронозные инфекции человека, животных и растений, противоречат традиционным представлениям о резервуарах их возбудителей. В результате накопились расхождения с

существующей терминологией и классификациями инфекций и их возбудителей, применяемыми в медико-биологических науках. Рассматриваются некоторые перспективные пути решения дискуссионных вопросов и предложения активизировать комплексное изучение этих инфекций и обсуждение проблемы с целью завершения формирования общей теории сапронозов

Ключевые слова: сапронозы, резервуары возбудителей и окружающая среда, симбиотические системы, экологическая классификация инфекций, терминология в медико-биологических науках.

English ►

Abstract

Here I discuss the controversial issues of sapronoses in a general biomedical context. The novel data on ecology and epidemiology of sapronotic agents are contradictory to the conventional concept that significantly impacts terminology and classification. In

this review, I suggest the feasible solutions and talk about the current understanding of sapronoses.

Keywords: sapronoses, microbial reservoir, environment, symbiotic systems, classification of infections, ecological classification, biomedical terminology.

Введение

Экологический подход в медико-биологических науках обуславливает необходимость классифицировать инфекционные болезни по первичному биологическому признаку – биотическим резервуарам, обеспечивающим вы-

живание популяций возбудителей инфекций в природе как самостоятельных видов. Подобные естественнонаучные классификации строятся в соответствии с признанными наукой закономерностями существования симбиотических (паразитарных) систем, сформировавшихся в

ходе сопряженной эволюции микроорганизмов и их хозяев [1-5]. Со времен К. Сталибрасса и Л.В. Громашевского инфекционные болезни человека распределялись по двум классам – антропонозам и зоонозам, возбудители которых и сегодня считаются «облигатными» паразитами соответственно человека и животных. Однако отдельные нозологии (лептоспироз, некоторые микозы, клостридиозы, полиэтиологические инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи и др.) и раньше не вписывались по своим характеристикам ни в один из двух классов, что вызывало сложности при систематизации болезней. Их возбудители (бактерии и грибы) трактовались как «свободноживущие» сапрофиты медицинского или ветеринарного значения, либо условно-патогенные комменсалы и / или факультативные паразиты человека и животных.

Данные микроорганизмы, как полагали всегда, выживают в природе за счет чередования паразитической (у животных) и «сапрофитической» (во внешней среде) фаз своего существования, но могли временно паразитировать у людей, вызывая заболевания, которые, как правило, не передавались от человека к человеку. При этом к внешней среде человека, теплокровных животных и этих возбудителей относили «абиотические» субстраты, участвующие в инфицировании упомянутых макроорганизмов. Кроме почвы, воды и различных объектов, к среде фактически приравнивали «по умолчанию» ряд организмов, стоявших в биологической иерархии ниже позвоночных животных. Способность популяций «свободноживущих» бактерий-сапрофитов размножаться и длительно (практически вечно) сохраняться во внешней среде трактовалась как главный, если не единственный, способ их выживания на видовом уровне (именно о бактериях, в основном, здесь идет речь). Таким образом, беспозвоночные, растения, водоросли часто ассоциировались с внешней (окружающей) средой, и их резервуарная роль в генезе заболеваемости человека игнорировалась. Эта якобы абиотическая внешняя среда с находящимися в ней «сапрофитными» бактериями относилась к общему резервуару инфекций человека и теплокровных животных, получивших позже название «сапронозы». Такой неуместный при экологической постановке вопроса антропоцентризм привел к накоплению противоречий и даже недоразумений не только в эпидемиологической

теории. С ними сегодня постоянно сталкиваются специалисты-инфектологи, изучающие сапронозы как в медицине, так и в смежных с ней науках. Новые фактические данные наблюдений часто не стыкуются с содержанием применяемых в соответствующих дисциплинах терминов и классификаций болезней и их возбудителей, и при традиционном толковании расходятся с основными положениями биологической науки [6-10].

Отсутствие единой трактовки общебиологических закономерностей проявлений сапронозов, согласованного содержания категорий и определений затрудняет преподавание и научную работу, сказывается в практической деятельности специалистов-профилактиков здравоохранения, клиницистов, микробиологов и микологов, паразитологов, ветеринаров и фитопатологов. Назрела необходимость уточнения, а в некоторых случаях - и коррекции основных дефиниций, терминов и классификаций, используемых упомянутыми специалистами в работе, что облегчит их взаимодействие. Однако устранение взаимного недопонимания между ними возможно только при применении последовательного экологического подхода к решению проблемных теоретических вопросов на базе общих биологических закономерностей существования всех форм жизни на планете. Эта методология, в частности, была успешно применена академиком В.Д. Беляковым при разработке эпидемиологического аспекта теории саморегуляции паразитарных систем [1].

Цель и задачи обзора

Приоритет в изучении сапронозных инфекций принадлежит отечественной науке в лице профессора-микробиолога В.И. Терских, который на примере лептоспироза еще в 1958 году предложил для обозначения подобных болезней термин «сапронозы» [11]. В 2018 году этому эпохальному событию исполнится 60 лет, и оно, безусловно, должно отмечаться научным сообществом. В нашей стране не все ученые сначала поддержали автора, однако в 1969 г. термин был официально признан экспертами ВОЗ и стал использоваться в эпидемиологии, ветеринарии и микробиологии [12]. В классификациях инфекционных болезней, предложенных отечественными учеными, раздел «сапронозы» утвердился с 90-х годов и теперь периодически дополняется за счет перераспределения нозологий традиционных классов. [1, 3-6, 13].

Сегодня самые интересные открытия на стыке эпидемиологии, ветеринарии, микробиологии, паразитологии и фитопатологии совершаются именно применительно к этим инфекциям. Тематика сапронозов вышла далеко за рамки медицинской инфектологии и даже медико-биологических наук в целом. И все же очевидно, что на данном этапе интеграции медико-биологических наук требуется переосмыслить пройденный путь и завершить формирование единой комплексной теории сапронозов. Эта цель, по нашему мнению, должна стоять перед учеными и научно-исследовательскими коллективами, занимающимися изучением различных аспектов сапронозных инфекций. Нашей же задачей в рамках обсуждаемой проблемы является представление своего «эпидемиологического» видения перспективы совершенствования эпидемиологической терминологии и систематики инфекций человека на основе экологического подхода к формированию теории сапронозов, единой для медико-биологических дисциплин.

Критический анализ традиционной методологии систематизации инфекций человека и содержания терминологии

Неоднократное участие в полемике вокруг обозначенной тематики и анализ обширной литературы по сапронозным инфекциям, а также наш некоторый практический опыт [9, 14-18] показали, что почти все противоречия в терминологии и классификациях инфекционных болезней человека связаны с непоследовательностью применяемого экологического подхода к изучению именно сапронозных возбудителей. Подмечены логические и философские противоречия в содержании терминов, касающиеся соотношения категорий «причина и условия», «внешнее и внутреннее», «общее и частное» и др., а также в обоснованности выбранных критериев систематики. Ключевым эпидемиологическим понятием для систематизации инфекционных болезней является сущность «резервуара возбудителя инфекции»: от его содержания зависит трактовка подчиненных категорий и терминов, таких как хозяин и источник инфекции; механизмы, пути и факторы передачи и др. Поэтому, решая стоящую задачу, вначале нужно разобраться именно с терминологией для сапронозов и с общими вопросами. Если не разработать единую теоретическую основу универсальной терминологии для инфекций любых организмов, удовлетворяющую всех специалистов медико-биологического профиля, то вряд ли эта задача будет выпол-

нима. Важно понимать, что истоки упомянутых противоречий лежат в неудачной попытке применить к сапронозам правильные, по сути, понятия, разработанные применительно к антропонозам и зоонозам. Сказался и традиционный разрыв между специалистами медицинского и биологического направлений, отсутствие взаимодействия между ними. В результате исследователи-медики, выполняя свои узкие задачи, пошли по легкому пути, подменив биотические резервуары сапронозов абстрактной внешней средой.

В.И. Терских определил сапронозы как «инфекции людей и животных, вызываемые микробами, способными размножаться вне организма во внешней среде, являющейся для них местом обитания» [11]. Эта формулировка до сих пор используется в той же трактовке, хотя давно пора ее уточнить. Заметим, что мы никоим образом не критикуем автора-первооткрывателя целого направления в медико-биологических науках, прикладное значение труда которого отражается во многих аспектах существования жизни на планете. Ведь тогда не было сегодняшних чувствительных высокотехнологичных средств верификации и методов научных исследований, да и теоретические взгляды были несколько иными, чем теперь. Однако идеальных теорий не бывает, и нам придется вскрыть с позиций сегодняшнего состояния науки недосказанность прежних воззрений, попытаться уточнить и дополнить их и представить рациональные предложения научному сообществу для обсуждения путей обновления всей концепции с учетом ее многопрофильности. Это сложная задача, ведь сначала нужно дать развернутую общую характеристику сапронозов и сформулировать закономерности экологии их возбудителей и популяционной заболеваемости биоты. С позиций эпидемиолога и микробиолога мы такую работу проделали [14-16], но отдаем себе отчет в том, что она не завершена; на данном этапе мы полагаем, что наши выводы и предложения, скорее всего, являются посылом в будущее и приглашением к широкому сотрудничеству медиков и биологов.

Попытаемся ответить на очевидные вопросы, вытекающие из основных формулировок В.И. Терских, заменив для начала в определении [11] архаичное «микробы» на бактерии. Сапронозы – это, действительно, инфекции людей и животных? Да, люди болеют ими, животные – тем более. Однако нужно уточнить, что циркуляция сапронозных возбудителей идет по пище-

вым цепям и сетям популяций всех животных, а не только («по умолчанию») теплокровных. К ним относится вся остальная фауна - холодно-кровные позвоночные, беспозвоночные (от простейших одноклеточных до крупных членистоногих). Более того – в этой циркуляции участвует вся флора, о которой долго не упоминалось вообще: растения, водоросли и прокариоты-цианобактерии, считавшиеся до недавнего времени сине-зелеными водорослями [6, 19]. В этих низших организмах тоже протекают инфекционные процессы, от которых они могут «болеть» и погибать! Об этом свидетельствуют данные совместных комплексных исследований научных многопрофильных групп [6, 20-23].

Теперь ясно, что сапронозные бактерии, как и другие микроорганизмы, являются источником питания низшей биоты, но одновременно могут вступать с этими «макроорганизмами» в симбиотические отношения. В определенных условиях потенциальные возбудители используют симбиоз для трансформации комменсализма в патогенный паразитизм и размножения. Обладая приспособительными особыми механизмами длительной устойчивости к воздействию внешних факторов, эти бактерии при выходе в среду могут заражать разнообразную биоту и инициировать эпизоотические и эпифитотические процессы. Следовательно, сапронозы – это болезни человека, животных (всех, а не только теплокровных или позвоночных), растений и водорослей, включая прокариот. Они действительно вызываются условно-патогенными факультативными паразитами этих организмов. Наряду с ними существуют облигатные возбудители-паразиты антропонозов, зоонозов и фитонозов с большим патогенным потенциалом для своих хозяев, но менее адаптированные к выживанию вне макроорганизмов. Способность размножаться во внешней среде действительно у сапронозных бактерий есть, но только при благоприятных условиях. Это происходит при наличии органических веществ, необходимых химических элементов и активаторов (кислород, углерод, железо, сера, метан и др.), растворенных в воде или присутствующих в почве (грунте), оптимальных температур и кислотно-щелочного равновесия среды, доступа солнечной энергии и т.д. Такие условия складываются под влиянием сезонных и многолетних колебаний геофизических, гидрологических и космических процессов и действуют на все живое, включая симбиотические системы бактерий и их хозяев; эти процессы и

условия относительно упорядочены и чередуются [17, 20, 24, 25].

В обычных условиях бактерии, находящиеся вне организма, обречены на поглощение хищниками и утилизацию или разрушение под действием факторов среды, если не «успеют» адгезироваться в / на живом организме хозяина. И хотя сапронозные бактерии обладают высочайшей пластичностью и устойчивостью к действию природных факторов - это не основание считать внешнюю среду субстратом обитания и резервуаром сапронозных возбудителей. А вот для всего живого среда действительно абстрактный субстрат обитания. Способность к длительному сапрофитизму, тем более - автотрофизму или покоящемуся состоянию (анабиозу) сапроножным бактериям необходима для выживания в экстремальных условиях. Ведь генеральная стратегия популяций бактерий – питание и защита за счет симбиотических отношений, размножение, расселение при выходе в среду, а это возможно только при проникновении в макроорганизмы хозяев в качестве пищи. Только тогда у потенциального возбудителя будет шанс образовать симбиоз с хозяином и, в конечном счете, дожить до формирования патогенного паразитизма. Естественно, для выживания в среде нужно иметь особые механизмы устойчивости для преодоления частью популяции бактерии неблагоприятного периода. Здесь мы подходим к главному противоречию в теории сапронозов – понятиям «Внешняя среда» и «Резервуар возбудителя инфекции».

При облигатных антропонозах и зоонозах внешняя или окружающая среда - это комплекс абиотических элементов естественного или рукотворного происхождения, создающих условия для взаимодействия причинных (этиологических) факторов эпидемического и эпизоотического процессов – в популяциях человека и животных соответственно. Данные факторы не только регулируют это взаимодействие, влияя на каждого из «этиологических агентов» (по сути - симбионтов) порознь, через одного на другого (и наоборот) и в целом на всю симбиотическую систему, но и участвуют в перемещении возбудителя-паразита из макроорганизма хозяина в восприимчивые организмы. Заражение возбудителем-паразитом осуществляется посредством факторов, путей и механизмов передачи [1, 13, 15], а эти категории, с одной стороны, отражают регулирующее влияние условий на взаимодействие упомянутых популяций, а с другой

– эволюционно сопряжены с динамикой свойств «этиологических агентов». Практически важно знать представителей биоты, в популяциях которых резервируется возбудитель сапроноза в межэпидемический период и накапливает эпизоотический и эпифитотический потенциал, потому что именно в низших симбиотических системах формируются свойства патогенного паразитизма, в том числе к высшим организмам [6, 7, 26]. Следовательно, при сапронозах проявления патологии у людей и теплокровных животных предшествуют сложные фазовые процессы в симбиотических системах низшего порядка. Поскольку, по современным данным, все возбудители сапронозов являются факультативными фито- и/или зоопатогенами, то речь идет о патогенном паразитизме этих бактерий на конечном этапе их трансформации в вирулентные (токсигенные) клоны.

Симбиоз, по классическому определению А.А. де Бари – «...это продолжающееся тесное совместное существование различных организмов; паразитизм является наиболее известной и очевидной формой симбиоза». Подчеркивая всеобъемлющее значение этого термина в современной симбиологии, академик О.В. Бухарин прямо указывает, что «симбиоз – биологическая основа инфекции» [27]. В основе популяционных процессов возникновения патологии лежат закономерности взаимодействия возбудителей-паразитов с организмом хозяев, которое при необходимых и достаточных природных и социальных условиях проявляется заболеваниями и бессимптомными формами инфекции. Это суть общей формулировки любого процесса возникновения, распространения и затухания инфекционной заболеваемости в популяциях каких угодно организмов [1, 16]. Данное определение в принципе подходит для характеристики любых симбиотических систем с учетом того, что симбиотические отношения их сочленов могут быть разные – конкуренция, нейтраллизм, мутуализм, аменсализм, кооперация и др.; они могут варьировать в зависимости от воздействия условий среды на симбионтов и их ресурса питания. Взаимоотношения симбионтов реализуются через типы питания – хищничество, комменсализм, паразитизм (непатогенный и патогенный), которые могут под влиянием динамики условий среды и состояния сочленов системы переходить одно в другое по восходящей или нисходящей линии [1, 9, 27, 28]. Перечисленные варианты отношений и

типов питания присущи симбионтам в любых биоценозах, в том числе в сложных ассоциативных системах, что особенно характерно для сапронозных возбудителей и их хозяев.

Как известно, организмы человека и теплокровных животных необязательны для выживания в природе факультативных паразитов-бактерий как биологических видов; им хватает нижней биоты в естественных рекреациях и акваториях. Сапронозные бактерии и их хозяева образуют симбиотические системы, входящие в биоценозы высшего порядка, и все они вместе зависят от состояния природной среды. Поэтому многие специалисты относят сапронозные инфекции к природно-очаговым болезням человека и позвоночных животных [6, 29–32]. Для беспозвоночных и растений эта специфичность меньше выражена из-за доминирования пищевых связей в низших биоценозах. Взаимодействие причинных факторов и способствующих ему условий (факторов и параметров среды) в симбиотических отношениях обеспечивает сохранение симбионтов как биологических видов в природе. Важно понимать, что при оптимальных условиях среды (благоприятный сезон) ранее сохранившиеся в ней жизнеспособные бактерии с помощью природных факторов легче проникают в биоту, часть из них в процессе перемещения по трофическим путям адгезируется в организмах хозяев [6, 23, 33–35]. Ресурс питания бактерий и хозяев увеличивается, так как природные факторы активизируют трофику тех и других. В ходе симбиотических отношений под влиянием сезонной динамики параметров среды последовательно меняются типы питания бактерий от комменсализма до непатогенного паразитизма, который при снижении резистентности хозяина трансформируется в патогенный. Этот процесс регулируется прямыми и обратными связями между симбионтами с взаимным определением средства по типу «свой – чужой», горизонтальным обменом генов между бактериями, а на этапе патогенного паразитизма включается система иммуноселекции хозяина [21, 24, 36]. Патология сопровождается размножением возбудителя-паразита, отмиранием клеток и организмов хозяев, выходом бактерий в среду и инфицированием других хозяев, в том числе из иных резервуаров. «Пассаж» бактерий через восприимчивые организмы и перемещение от низших к высшим резервуарным хозяевам повышает патогенные и паразитические свойства потенци-

альных возбудителей, а движение в обратном порядке, наоборот, снижает их.

При смене условий на пессимальные (неблагоприятный для биоты сезон) часть бактерий погибает (нередко вместе с хозяевами), утилизируется хищниками, другая часть находит условия для выживания в покоящемся состоянии или персистирует в макроорганизмах. Сапронозные бактерии, попадая в среду, используют сапрофитический тип питания, неактивные (некультивируемые) формы, в крайних условиях выживания – автотрофизм, анабиоз. Способность формировать биопленку, спорообразование, включение в «цианобактериальные маты» способствует выживанию бактерий даже в экстремальных условиях без полной утраты патогенных и паразитических свойств [26, 35, 37-39].

На основании приведенных сведений предлагаем в целях унификации терминологии и соблюдения принципов экологического подхода отказаться от представления о внешней среде, окружающей функционирующие симбиотические системы популяций потенциальных возбудителей-паразитов и их хозяев, как о резервуаре инфекций. Резервуар возбудителя инфекций в широком смысле – это совокупность популяций одного или нескольких видов организмов, в которых при определенных природных и / или социальных условиях выживает и размножается популяция потенциального возбудителя-паразита [9, 14]. Такой подход к понятию «резервуар» включает в него и хозяина возбудителя как на организменном, так и на популяционно-видовом уровнях, и источника возбудителя инфекции – инфицированного или зараженного организма человека, животного (в широком смысле), растения (водоросли). Это не только абстрактные популяционные понятия, но и конкретная сущность при работе эпидемиолога, ветеринара или фитопатолога в очагах соответствующих инфекций. Она означает, что искать и изучать возбудителей сапронозов нужно не только и не столько в воде и почве, но, особенно - в низшей резервуарной биоте. Таким образом, мы избавляемся от устаревшего представления о внешней «абиотической» среде как о резервуаре возбудителей любых инфекций вообще и сапронозов в частности. Так же поступаем с предложением считать резервуаром сапронозных возбудителей сочетание биотических организмов с «абиотической средой», поскольку здесь тоже смешиваются при-

чины и условия симбиотических процессов [1, 8, 11, 13].

Попутно выявляется парадоксальный факт: получается, что термин «сапронозы» при нашем подходе больше не отражает сущности обсуждаемых инфекций, поскольку он абсолютизирует сапрофитизм, а это лишь один из видов питания бактерий при временном их пребывании вне макроорганизма (сапрофитическая фаза не паразитизма, а существования или переживания в среде). Есть еще автотрофизм (без использования органических веществ) и другие способы выживания в среде, но только при пассаже через живые организмы формируются паразитические и патогенные свойства бактерий применительно к высшим хозяевам. В ходе организменной (симбиотической) фазы под влиянием меняющихся условий микроорганизм оптимально использует имеющийся ресурс трофики путем смены типов питания. Именно эта фаза имеет практическое значение для медиков, ветеринаров, фитопатологов; внешняя среда, как известно, всегда контаминирована бактериями-паразитами биоты, особенно сапронозными возбудителями. Это популяции резервуарных организмов являются обитателями почв и водоемов, а также отдельных агро- и урбоценозов, а уж в них обитают облигатные или факультативные (потенциальные) паразиты.

Таким образом, окружающей средой применительно к симбиотическим системам следует считать совокупность средовых факторов, обеспечивающих условия для взаимодействия симбионтов. Внешняя среда может включать «биотических» представителей, но только не имеющих непосредственного отношения к процессу взаимодействия потенциального возбудителя-паразита с организмом хозяина на популяционном уровне (т.е. к причинным факторам). Речь здесь идет не о специфической, а о «механической» передаче возбудителя через контаминированные факторы среды. Однако вследствие трудности дифференциации специфического и случайного заражения сапронозным возбудителем лучше ориентироваться на ведущую роль резервуарных хозяев в заболеваемости животных и людей, так как внешняя среда контаминирована, как правило, закономерно.

Регулирующая роль условий симбиотических отношений при сапронозах, кроме средовых факторов, обеспечивающих циркуляцию бактерий по трофическим путям хозяев, включает

механизмы и пути передачи уже сформировавшихся патогенных паразитов-возбудителей. Поскольку наше определение резервуара является универсальным для любых инфекций, то и формулировку механизма передачи целесообразно тоже унифицировать примерно так: это эволюционно выработанный способ перемещения возбудителя из организма источника инфекции в восприимчивый организм, обеспечивающий паразиту смену индивидуальных организмов хозяев и сохранение его вида, а также непрерывность эпидемического, эпизоотического и эпифитотического процессов. Данное определение вытекает из основного закона паразитизма и сути формулировок выдающихся эпидемиологов, но перечень механизмов передачи возбудителей должен соответствовать «своему» резервуару [1, 2, 5, 40]. Академик В.Д. Беляков правильно подметил, что «в эпидемиологическом смысле механизма передачи при сапронозах нет». Это значит, что в случае сапронозов механизмы передачи реализуются только в популяциях хозяев данных возбудителей. Вероятно, речь может идти о контактном и вертикальном механизмах у растений (водорослей); у низших животных к ним можно добавить пищевой, фекально-оральный, а у высших животных – механизмы передачи группируются на трансмиссивный и нетрансмиссивный механизмы. Перечень путей передачи универсален, ведь это частное от общего содержания, которое заключено в сути механизма передачи. Пути и факторы передачи возбудителей сапронозов по названию и содержанию в разных резервуарах совпадают, в отличие от механизмов передачи. Но каждый специалист ориентируется на те, которые способствуют решению стоящих перед ним прикладных задач по их нейтрализации в рамках профессиональных обязанностей. Важно знать, что трофические пути биоты и механизмы (пути передачи) сапронозных возбудителей-паразитов в собственных резервуарах совмещены, и их распространение происходит по эстафетному типу. Если факультативный паразит попадает в организмы высшего порядка, то возможен верер заражений, когда инфицированный организм чаще всего остается биологическим тупиком для условно-патогенного паразита.

Современные классификации инфекционных болезней человека и их недостатки; перспективы совершенствования

Общий недостаток классификаций, включающих сапронозные инфекции человека, заключается в том, что многие инфекционные

болезни все равно не укладываются в рамки «прокрустово ложа» уже трех классов, занимая промежуточное положение, разное по степени близости к условным границам [4, 6, 14, 26]. Поэтому-то в 80-90-е годы появился сочетанный термин «сапрозоонозы», который быстро прижился. В классификации Э.Н. Шляхова и В.И. Литвина сапронозы и сапрозоонозы объединены в единый кластер, дифференцированы на группы и представлены полнее, чем в классификациях В.Д. Белякова и Б.Л. Черкасского [1, 2]. Термин «сапронозы» является собирательным, и в рамках экологического подхода большинство этих инфекций правильнее относить к сапрозоонозам. В используемых в настоящее время руководствах и учебниках [5, 13] упор делается на разработки В.Ю. Литвина и его сотрудников, однако упомянутые разночтения не ликвидированы и переходят из одних изданий в другие; это не облегчает понимание сущности сапронозов учащимися и специалистами разных медико-биологических дисциплин. На данном этапе накопилось много сведений, обосновывающих необходимость введения промежуточных классов и «официального перевода» ряда зоонозов в класс сапрозоонозов [3, 4, 6, 14]. Этот вопрос поднимается в отношении туляремии, сибирской язвы, сальмонеллеза, бруцеллеза, которые в той или иной степени считались, да и сейчас многими считаются едва ли не классическими (облигатными) зоонозами. Некоторые авторы предлагают выделить класс сапроантропонозов (вибриозы, чума). Мы считаем, что такие болезни нужно трактовать как сапрозооантропонозы, поскольку животные, особенно беспозвоночные, участвуют в резервации их возбудителей, как правило, вместе с растениями [9, 14]. Но тогда в терминологии надо отразить резервуарную роль растений и водорослей, в том числе цианобактерий-прокариот. Ведь это живые организмы, а не «абиотические» факторы абстрактной «внешней» среды. Растения не только выполняют роль источников заражения флоры, фауны и людей; симбиотические фазы, включая патогенный паразитизм, инициированный сапронозными бактериями-фито- и зоопатогенами (а чаще – фитозоопатогенами), протекают в популяциях растений и водорослей как в типичных саморегулирующихся биологических системах. Поэтому категории – резервуар, хозяин, источник возбудителя, механизмы передачи и др. для фитонозов несут ту же смысловую нагрузку, что и для зоонозов.

Предлагаемые рекомендации не беспочвенны; они основываются на множестве интересных фактов по экологии возбудителей холеры эль-тор (или холеры вообще), диарейных болезней, вызываемых другими «холероподобными» вибрионами, чумы. Новые сведения заставляют переосмыслить традиционные взгляды на резервуары возбудителей не только упомянутых инфекций, но и болезней, вызываемых условно-патогенными комменсалами человека и животных – эшерихиями, стафилококками, хеликобактериями и, возможно, шигеллами, которые могут трансформироваться в факультативные паразиты. Они вместе с сапронозными бактериями вызывают инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи. «Внутрибольничные» инфекции сапронозной этиологии – это отдельная актуальная тема, в которой удивительно сочетаются закономерности циркуляции факультативных паразитов природного генеза в условиях урбанизированной, в том числе госпитальной среды (легионеллы, кластридии, псевдомонады, серрации, клебсиеллы, ацинетобактерии и др.) [9, 13, 41-44].

Если по поводу принятия экологической классификации инфекционных болезней (по крайней мере, в виде трех основных классов с двумя подклассами) принципиальных разногласий среди специалистов нет, то в отношении дальнейшего дробления болезней внутри классов мнения расходятся. Дифференциация сапронозов В.Ю. Литвиным и Э.Н. Шляховым [6] на почвенные, водные и зоофильные болезни являет собой попытку и дальше использовать экологический подход. Правда, в «резервуар» авторы опять включили «абиотические факторы», тогда как почва или вода являются не средой обитания возбудителя, а фактором его передачи биотическим организмам из биотического же резервуара. Но и здесь не всегда обнаруживаются четкие границы между предлагаемыми подразделами; например, лептоспироз можно отнести и к зоофильным, и к водным и даже почвенным сапронозам. И тут же фигурируют биотические резервуары в качестве среды (зоо- и фитотфильные сапронозы). Вообще, привязка возбудителей инфекций к определенным «абиотическим» субстратам среды относительна. Скорее всего, приурочены к этим субстратам представители самой резервуарной биоты, в которой циркулируют факультативные паразиты – потенциальные фито- и зоопатогены. Поэтому логичнее вместо упомянутой диффе-

ренциации сапронозов ввести термины, отражающие принадлежность возбудителей к биотическим резервуарам – фитозонозы, фитозоонозы (их большинство из всех сапронозов) и фитозооантропонозы (кандидатов в эту группу пока немного). Кстати, многие паразитозы, видимо, тоже можно пока считать сапрозоонозами или сапрозооантропонозами (зооантропонозами), учитывая фазы метаморфоза паразитов и определенные этапы выживания предимагинальных форм во внешней среде и в организмах животных (людей). Впрочем, тут свое слово по поводу наших предложений должны сказать паразитологи.

Заключение

В завершение данного обзора проблемы сапронозов отметим, что, если совместными усилиями специалистов медико-биологического профиля удастся создать последовательную экологическую классификацию инфекций биотических организмов, тогда многие недоразумения и противоречия будут сняты. Ограниченность класса «сапронозы» только некоторыми бактериозами и грибами устраняется заменой этого термина на «фитозонозы», «фитозоонозы» и «фитозооантропонозы» (холера и другие вибриозы, эшерихиозы). Таким образом, удастся классифицировать болезни человека, животных и растений на основе единого подхода, как это сделано в отношении антропонозов и зоонозов, внутри которых дифференциация идет по этиологическому принципу и механизмам передачи возбудителей. Безусловно, термин «сапронозы», несмотря на его неточность в современных условиях [1, 6, 9, 14], а также сами исследования В.И. Терских сыграли исключительную роль в изучении внечеловеческих резервуаров инфекционных болезней. Дальнейшее развитие идей автора возможно лишь в направлении интеграции согласованных комплексных исследований специалистов медико-биологических наук, которые позволят завершить формирование единой теории инфекций, вызываемых факультативными паразитами человека, животных и растений. Тогда на базе экологического подхода удастся упорядочить терминологию и рационализировать классификации инфекций и их возбудителей, а также поднять на новый уровень теоретические основы эпидемиологии и смежных дисциплин в отечественной науке.

Литература / References:

- Belyakov VD, Golubev VD, Kaminskiy GD, Tets VV. Self-regulation of parasitic systems: molecular genetic mechanisms. Leningrad: Medicine, 1987. P. 3-42. Russian (Беляков В.Д., Голубев Д.Б., Каминский Г.Д., Тец В.В. Саморегуляция паразитарных систем: молекулярно-генетические механизмы. Ленинград: Медицина, 1987. С. 3-42)
- Cherkasskiy BL. Handbook on General Epidemiology. Moscow: Medicine, 2001. 558 p. Russian (Черкасский Б.Л. Руководство по общей эпидемиологии. Москва: Медицина, 2001. 558 с.)
- Pokrovsky VI, Ryapis LA. Applied and natural-science classifications of human infectious and parasitic diseases. Epidemiology and Infectious Diseases. 2008; 6: 5-9. Russian (Покровский В.И., Ряпис Л.А. Прикладные и естественно-научные классификации инфекционных и паразитарных болезней человека // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2008. № 6. С. 5-9)
- Ryapis LA. Improvement of classification of human diseases of biological nature. Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 2012; 2: 87-93. Russian (Ряпис Л.А. Совершенствование классификаций заболеваний человека биологической природы // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2012. № 2. С. 87-93)
 - Pokrovskiy VI, Pak SG, Briko NI, Danilkin BK. Infectious Diseases and Epidemiology: A Textbook. Moscow: GEOTAR-Media, 2013, 1008 p. Russian (Покровский В.И., Пак С.Г., Брико Н.И., Данилкин Б.К. Инфекционные болезни и эпидемиология: учебник. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 1008 с.)
- Litvin VYu, Gintsburg AL, Pushkareva VI, Romanova YuM, Boev BV. Epidemiological aspects of bacterial ecology. Moscow, Pharmed-Print, 1998, 256 p. Russian (Литвин В.Ю., Гинцбург А.Л., Пушкарева В.И., Романова Ю.М., Боев В.В. Эпидемиологические аспекты экологии бактерий. М.: Фармарус – Принт, 1998. 256 с.)
- Makarov VV. Sapronoses, factor, and opportunistic infections: to the history of etiological theories in Russian epidemiology and epizootology. Veterinary Pathology. 2008; 1(24): 7-17. Russian (Макаров В.В. Сапронозы, факторные и оппортунистические инфекции (к истории этиологических воззрений в отечественной эпидемиологии и эпизоотологии) // Ветеринарная патология. 2008. № 1 (24). С. 7-17)
- Somov GP. Current understanding on sapronoses and saprozooses. Veterinary Pathology. 2004; 3(26): 31-35. Russian (Сомов Г.П. Современные представления о сапронозах и сапрозоонозах // Ветеринарная патология. 2004. № 3 (26). С. 31-35)
- Belov AB, Kulikalova ES. Sapronoses: Ecology of Infection Agents, Epidemiology, Terminology and Classification. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2016; 1(86): 5-16. Russian (Белов А.Б., Куликалова Е.С. Сапронозы: экология возбудителей, эпидемиология, терминология и систематика // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2016. № 1 (86). С. 5-16)
- Andryukov BG, Somova LM, Timchenko NF. Evolution of the sapronoses and transformation of the environmental concept of parasitism in infectology. Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 2017; 5: 119-126. Russian (Андрюков Б.Г., Сомова Л.М., Тимченко Н.Ф. Эволюция понятия сапронозы и трансформация экологической концепции паразитизма в инфектологии // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2017. № 5. С. 119-126)
- Terskikh VI. Sapronoses: about human and animal diseases caused by environmental microbes. Journal of Microbiology, Epidemiology, and Immunobiology. 1958; 8: 118-122. Russian (Терских В.И. Сапронозы (о болезнях людей и животных, вызываемых микробами, способными размножаться вне организма во внешней среде, являющейся для них местом обитания) // Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол. 1958. № 8. С. 118-122)
- Bacterial and viral zoonoses : report of a WHO Expert Committee with the participation of FAO. Geneva: World Health Organization, 1985. № 682. 135 p. Russian (Бактериальные и вирусные зоонозы: Доклад Комитета экспертов ВОЗ при участии ФАО. Серия технических докладов. Женева: ВОЗ, 1985. № 682. 135 с.)
- Zueva LP, Yafaev RH. Epidemiology. St. Petersburg: Foliant, 2008, P. 543-643. Russian (Зуева Л.П., Яфаев Р.Х. Эпидемиология. СПб: Фолиант, 2008. С. 543-643)
- Belov AB. Probable Prospects for Environmental Classification of Infectious Diseases of Humans Based on the Reservoir of Pathogens (Opinion of the Epidemiologist). Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2013; 1(68): 6-14. Russian (Белов А.Б. Вероятные перспективы развития экологической классификации инфекционных болезней человека по резервуарам возбудителей // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2013. № 1(68). С. 6-14)
- Belov AB. Some Aspects of Classification of Human Infectious Diseases According to the Mechanisms of Pathogen Transmission. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2013; 3(70): 8-16. Russian (Белов А.Б. К вопросу о классификации инфекционных болезней человека по механизмам передачи их возбудителей // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2013. № 3(70). С. 8-16)
- Belov AB. The Problem of Causality in the Current Epidemiological Science. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2014; 5(78): 6-14. Russian (Белов А.Б. Проблема причинности в современной эпидемиологической науке // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2014. № 5(78). С. 6-14)
- Panin AL, Sboichakov VB, Belov AB, Kraeva LA, Vlasov DYU, et al. Natural and Technogenic Focality of Infectious Diseases in the Territory of Antarctic Settlements. Advances in Current Biology. 2016; 1(136): 53-67. Russian (Панин А.Л., Сбойчаков В.Б., Белов А.Б., Краева Л.А., Власов Д.Ю. и др. Природно-техногенная очаговость инфекционных болезней на территориях антарктических поселений // Успехи современной биологии. 2016. Т. 136, № 1. С. 53-67)
- Sboichakov VB, Panin AL, Belov AB. Natural focal diseases of the sixth continent: a retrospective look into the future. National Priorities of Russia. 2014; 3(13): 29-32. Russian (Сбойчаков В.Б., Панин А.Л., Белов А.Б. Природно-очаговые инфекции шестого континента: ретроспективный взгляд в будущее // Нац. приоритеты России. 2014. № 3 (13). С. 29-32)
- Holt JG, Krieg N, Smith P, Staley J, Williams S. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 9th Edition. [Ed. by G.A. Zavarzin]. Moscow: Mir, 1997. Russian (Хоулт Дж., Криг Н., Смит П., Стейли Дж., Уильямс С. Определитель бактерий Берджи. Девятое издание в 2-х томах. Перевод с англ. под ред. акад. РАН Заварзина Г.А.; Москва: Мир, 1997)
- Beleneva IA. Spread of bacteria of the genus Acinetobacter in the hydrobionts of the bay of the Peter the Great, the Sea of Japan. Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 2004; 3: 88-90. Russian (Беленева И.А., Масленникова Э.Ф. Распространение бактерий рода Acinetobacter в гидробионтах залива Петра Великого, Японское море // Журн. микробиологии эпидемиологии и иммунобиологии. 2004. № 3. С. 88-90)
- Greub G, Raoult D. Microorganisms resistant to free-living

- amoebae. *Clin Microbiol Rev.* 2004;17 (2):413-433.
22. Grimon F, Grimont PAD. The genus *Serratia*. In: *The Prokaryotes*, Eds., Dworkin M, Falkow S, Rosenberg E, Schleifer K-H, Stakenbrandt E. Springer, 2006, vol. 6. p. 219-244.
 23. Panin AL, Sboichakov VB, Vlasov DYU. The role of plants in ecology of infectious agents. *Science and Education in the Modern Society: Collection of Research Articles*. St. Petersburg, Pushkin Leningrad State University, 2015. Vol. 2. P. 78-83. Russian (Панин А.Л., Сбойчаков В.Б., Власов Д.Ю. Роль растений в экологии возбудителей инфекций // Наука и образование в жизни современного общества: сб. науч. ст. СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2015. Вып. 2. С. 78 – 83)
 24. Pushkareva VI, Litvin VYu, Ermolaeva SA. Plants as Reservoir and Source of Foodborne Infections. *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2012; 2(63): 10-20. Russian (Пушкарева В.И., Литвин В.Ю., Ермолаева С.А. Растения как резервуар и источник возбудителей пищевых инфекций // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2012. № 2(63). С. 10–20)
 25. Dismukhamedov NS, Tashpulatov RYu, Bondarenko VM, Pereverzev NA. Identification and biological characterization of strains and psychrophiles isolated from stool of polar explorers with diarrhea and from Antarctic lakes. *Journal of Microbiology, Epidemiology, and Immunobiology.* Russian (Дусмухамедов Н.С., Ташпулатов Р.Ю., Бондаренко В.М., Переверзев Н.А. Идентификация и биологическая характеристика штаммов и психрофильных бактерий, выделенных при диарее полярников и из воды озер Антарктиды // Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол. 1978. № 11. С. 55-59)
 26. Kulikalova ES, Urbanovidi LYa, Markov EYu, Vishnyakov VS, Mironova LV, et al. Relationship of *Vibrio Cholerae* with Water Organisms and its Signifiant in Cholera Epidemiology. *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2014; 4(77): 19-25. Russian (Куликалова Е.С., Урбанович Л.Я., Марков Е.Ю. Вишняков В.С., Миронова Л.В. и др. Связь холерного вибриона с водными организмами и её значение в эпидемиологии холеры // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2014. № 4 (77). С. 19-25)
 27. Bukharin OV. Infectious symbiology. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology.* 2015; 5: 4-9. Russian (Бухарин О.В. Инфекционная симбиология // Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол. 2015. № 4. С. 4-9)
 28. Yafaev RH. Certain unsolved aspects of parasitism. *Journal of Microbiology, Epidemiology, and Immunobiology.* 2003; 5: 96-101. Russian (Яфаев Р.Х. Некоторые нерешенные аспекты проблемы паразитизма. Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол. 2003. № 5. С. 96 – 101)
 29. Korenberg EI, Litvin VYu. Natural Focality of Diseases: to the 70th Anniversary of the Theory. *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2010; 1(50): 5-9. Russian (Коренберг Э.И. Природная очаговость болезней: к 70-летию теории // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2010. № 1 (50): С. 5 – 9)
 30. Barbosa A, Schneider EC, Dewar M, González-Acuña D, Gray R. et al. Antarctic Wildlife Diseases. Available at: <https://environments.aq/informations-summaries-ru-ru/antarctic-wildlife-diseases>
 31. Panin AL, Bogumil'chik EA, Vlasov DYU, Tseneva GYa, Kraeva LA, et al. Cyanobacterial mats as objects for monitoring of Antarctic ecosystems. *Bulletin of St. Petersburg State University. Biology.* 2013; 2: 3-11. Russian (Панин А.Л., Богумильчик Е.А., Власов Д.Ю., Ценева Г.Я., Краева Л.А. и др. Цианобактериальные маты как объекты мониторинга антарктических экосистем // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2013. Серия 3. Биология. Вып. 2. С. 3 11)
 32. Litvin VYu, Somov GP, Pushkareva VI. Saprozooses as the Natural Focal Diseases. *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2010; 1(50): 10-16. Russian (Литвин В.Ю., Сомов Г.П., Пушкарева В.И. Сапронозы как природно-очаговые инфекции // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2010. № 1 (50). С. 10-16)
 33. Ilyukhin VI, Senina TV. Melioidosis: Results of centenary study, modern problems and nearest perspectives. *Epidemiology and Infectious Diseases.* 2012; 5: 41-46. Russian (Илюхин В.И., Сенина Т.В. Мелиоидоз: итоги столетнего изучения, современные проблемы и зримые перспективы // Эпидемиология и Инфекционные болезни. 2012. № 5. С. 41-46)
 34. Martinelli Filho JE, Lopes RM, Rivera ING, Colwell RR. *Vibrio cholerae* O1 detection in estuarine and coastal zooplankton. *J Plankton Res.* 2011; 33(1): 51 62.
 35. Blokesch M. Chitin colonization, chitin degradation and chitin-induces natural competence of *Vibrio cholerae* are subject to catabolite repression. *Appl Environ Microbiol.* 2012; 14(8): 1898 1912.
 36. Brandt MT, Amundson R. Leaf age as a risk factor in contamination of lettuce with *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enterica*. *Appl Environ Microbiol.* 2008; 74(8): 2298-2306.
 37. Frost LS, Leplae R, Summers AO, Toussaint A. Mobile genetic elements: the agents of open source evolution. *Nat Rev Microbiol.* 2005; 3(9): 722 732.
 38. Popov NV, Sludsky AA, Udovikov AI, Konnov NP, Karavaeva TB, et al. Role of *Yersinia pestis* biofilms in mechanisms of plague enzootics. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology.* 2008; 4: 118-119. Russian (Попов Н.В., Слудский А.А., Удовиков А.И., Коннов Н.П., Караваева Т.Б. и др. Роль биопленки *Yersinia pestis* в механизме эпизоотии чумы // Журн. микробиологии, иммунобиологии и эпидемиологии. 2008. № 4. С. 118-119)
 39. Marinin LI, Onischenko GG, Kravchenko TB, Marinin LI, Dyatlov IA, Tyurin EA, et al. Human anthrax: epidemiology, prevention, diagnosis, and treatment. Moscow: Hygiene, 2008, 408 p. Russian (Маринин Л.И., Онищенко Г.Г., Кравченко Т.Б. Маринин Л.И., Дятлов И.А., Тюрин Е.А. и др. Сибирская язва человека: эпидемиология, профилактика, диагностика, лечение. Москва: ЗАО МП «Гигиена», 2008. 408 с.)
 40. Shkarin VV, Blagonravova AS. Terms and definitions in epidemiology. *Nizhniy Novgorod: Nizhniy Novgorod State Medical Academy,* 2012. 300 p. Russian (Шкарин В.В., Благонравова А.С. Термины и определения в эпидемиологии. Нижний Новгород: НГМА, 2012. 300 с.)
 41. Brusina EB. Epidemiology of Healthcare-Associated Infections, Couused by Saprozooses Group Pathogens. *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2015; 2(81): 50-57. Russian (Брусина Е.Б. Эпидемиология инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, вызванных возбудителями группы сапронозов // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2015. № 2 (81). С. 50 57)
 42. Zueva LP, Aslanov BI, Goncharov AE, Lyubimova AV. Epidemiology and prevention of healthcare-associated infections. St. Petersburg: Foliant, 2017. 288 p. Russian (Зуева Л.П., Асланов Б.И., Гончаров А.Е., Любимова А.В. Эпидемиология и профилактика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. Санкт-Петербург: Фолиант, 2017. 288 с.)
 43. Tartakovskiy IS, Gruzdeva OA, Galstyan GM, Karpova TI. Prevention, diagnosis, and treatment of legionellosis. Moscow: MDV Studio, 2013. 344 p. Russian (Тартаковский И.С., Груздева О.А., Галстян Г.М., Карпова Т.И. Профилактика, диагностика и лечение легионеллеза. Москва: Студия МДВ, 2013. 344 с.)
 44. Slutsker L, Evans M, Schuchat A. *Listeriosis.* Washington: ASM Press, 2000. P. 83-106.

Сведения об авторах

Белов Александр Борисович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей и военной эпидемиологии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия

Корреспонденцию адресовать:

Белов Александр Борисович,
194044, г. Санкт-Петербург,
ул. Академика Лебедева, 6
E-mail: alexbelov1942@yandex.ru

Статья поступила: 23.10.17г.

Принята в печать: 24.11.17г.

Authors

Dr. Alexandr B. Belov, MD, PhD, Associate Professor, Department of General and Military Epidemiology, Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defence of the Russian Federation (6, Akademika Lebedeva Street, St. Petersburg, 194044), Russian Federation

Corresponding author:

Alexandr B. Belov
6, Akademika Lebedeva Street,
St. Petersburg, 194044,
Russian Federation
E-mail: alexbelov1942@yandex.ru

Acknowledgements: There was no funding for this project.