

Человек в мире бактерий

Здоровье людей — предмет серьёзной озабоченности, как в обществе, так и во властных структурах. Однако существенных сдвигов в этой сфере невозможно достигнуть без опоры на науку. Бурные политические и экономические перемены, взвинченный ритм новаций, агрессивные «вызовы» природной среды, лавины разрушительных катастроф, тотальных рисков, массовых стрессов, будь то землетрясения, цунами, террористические акты или обвалы на мировых биржах, акцентируют диссонанс темпа социальных изменений с эволюционно обусловленной динамикой психики людей. Все эти факторы усложняют выработку стратегии гуманных «ответов» на «вызовы» информационной цивилизации, буквально врывающейся на арену современной истории человечества. Эти «ответы» могут быть выстроены по трем основным «линиям защиты». Во-первых, актуальна посильная корректировка экологической ситуации, окружающей человека: от Киотского протокола, призванного сохранить биосферу Земли, до микроклимата города, района, двора. Во-вторых, сегодня технологически в наших силах сохранять и совершенствовать жилую среду (микрофлору воздуха и воды, тепловой и акустический режимы, освещённость, гигиену и т.п.) дома, квартиры и места работы. В-третьих, мы уже в силах выстроить «оборону» своего здоровья по принципу самбо, регулируя, в первую очередь, состав микрофлоры организма, тем более что прорыв в переосмыслении её роли как фундаментального фактора здоровья человека солидный вклад внесла отечественная академическая наука.

Взгляд из глубин эволюции

Невидимое и таинственное бактериальное «подполье» человеческого организма и тотальная населённость микробами окружающей его органической и неорганической среды вызывает у подавляющего большинства людей брезгливость, безотчётный страх, а иногда панический ужас. Житейский предлог для этого вроде бы есть: вне нас — Галактика космическая; внутри нас — столь же неисчерпаемая и таинственная Галактика микробиологическая, имеющая свои трудно уловимые пространственно-временные параметры. Такие эмоции обычно забывают желание понять неизбежного бактериального «двойника» своего организма (другого биологического Я), от которого, как от собственной тени в солнечный день, нельзя избавиться. И надо постараться (благо медицинские и информационные технологии наших дней неуклонно расширяют такие возможности) наладить со своей микрофлорой взаимоприемлемый «диалог». Разумеется, для этого необходимо выйти за рамки дремучей микробофобии как векового предрассудка, до сих пор обладающего в обыденном сознании силой неотвязного мифа, и взглянуть на проблемы патологических состояний организма, обусловленных неблагоприятной бактериологической ситуацией, прежде всего в главной цитадели микрофлоры — желудочно-кишечном тракте, из самых глубин эволюции живого на Земле. Ведь бактерии — первые живые существа нашей планеты. Они появились на ней, как минимум, 3,5 млрд лет тому назад. Человеку современного типа всего около 35 тыс. лет. Мы моложе собственных микробов в миллион раз. Очевидно, они играли некую конструктивную и неизвестную Дарвину роль в многосложном процессе образования видов на нашей планете. Процесс видообразования извне и изнутри всех без исключения органических форм буквально окутан и пронизан бактериальной «атмосферой». Как пишет член-корреспондент РАН В.В. Малахов, «мы не должны забывать, что в каждой клеточке нашего тела живут крошечные потомки древних оксифильных бактерий, которые прокрались в организм наших далёких предков 2 млрд лет назад и продолжают существовать в нас, сохраняя собственные гены и свою особую биохимию»¹. Поэтому относиться к

микроорганизмам как к заведомо заклятым врагам человечества, по меньшей мере, несправедливо, а в принципе неверно и более того — пагубно. Жизнь без них невозможна, как без воздуха, воды, пищи, гравитации, клеточного метаболизма...

Уходит в прошлое недооценка пластичности микроорганизмов и их колоссальной способности к адаптации. Человечество возникло и существует в бактериальном «бульоне», в динамичной гармонии с окружающим его и находящимся внутри него безграничным микромиром. Рассмотрение бактерий как заведомо заклятых врагов не только поверхностно и примитивно, но и препятствует поиску стратегии консенсуса и «сотрудничества» с теми из них, которые способствуют поддержанию здорового метаболизма, иммунитета и адаптационного резерва организма. С одной, но принципиальной разницей: бактериальный микромир жил до нас, может жить без нас. Люди как партнёры симбиоза для микроорганизмов вообще случайны. Но мы без них как естественного спутника на протяжении всей истории пропадём. Впрочем, кишечные палочки столь удачно для обеих сторон «встроились» в организм, что привносят в него витаминов больше, чем попадает с принимаемой пищей.

Кстати, не исключены варианты встречи людей не только с мутирующими штаммами земных бактерий, но и с «гостями» из космоса. Индийские учёные недавно обнаружили споры неизвестных науке микроорганизмов на высоте 41 км, куда они никак не могли попасть с Земли. Неопознанные бактерии могут появиться также из глубин земной коры, в связи с бурением на широтах вечной мерзлоты, с чем уже столкнулись, например, тюменские медики. Или из-за таяния природных ледников под фундаментами многоэтажных домов, как это случилось в Якутске. Впрочем, «пришельцы» не обязательно зловредные патогены. Просто они другие, и лучше подготовиться к таким встречам заранее.

В 1985 г. микробиологию буквально потрясли два фундаментальных научных открытия. Впервые была выявлена резистентная форма туберкулёза, объяснившая причину резкого снижения эффективности его лечения привычными антибиотиками и избавившая излишне романтических фтизиатров от иллюзии, что туберкулёз — «болезнь уходящая», как назвала

свою вышедшую в 1957 г. монографию тогдашний директор ЦНИИ туберкулёза – профессор З.Лебедева. Второе знаковое научное событие 1985 г. – открытие феномена активного общения и социального поведения бактерий. Они, диалектически разрешив дилемму Коха и Вирхова, ознаменовали прорыв в понимании инфекционного процесса в духе теории относительности как обусловленного различного типа факторами «поведения» сапрофитной (полезной), патогенной и условно-патогенной микрофлоры, так и иммунно-адаптационного ресурсом организма конкретного человека.

Новейшие открытия позволяют рассматривать микробную популяцию как особый физиологический организм, который развивается как единая система клеток и условий среды, обладая рядом свойств и особенностей, отсутствующих у отдельных клеток. Это позволяет ставить вопрос о разработке новейших микробиологических средств торможения и купирования патологического процесса, всегда имеющего бактериальный подтекст, с помощью искусственно направленных мутаций бактерий.

Механизмы размножения и питания бактерий

Чем же мы отличаемся от наших самых далёких эволюционных предков – микробов и бактерий? Прежде всего половым размножением, обеспечивающим нам высокий уровень индивидуализации и большую продолжительность жизни. Во-вторых, наличием парабиологической социальной организации и знаковой системы преемственности в виде культуры. В-третьих, тем, что у нас есть головной мозг как генеральный орган информационного обеспечения индивидуальной и видовой жизнедеятельности.

Однако у людей с бактериями немало и общего. Недавно выяснилось, что представители различных видов микроорганизмов могут в экстремальных ситуациях обмениваться генами, что напоминает примитивную форму обмена родительскими парами хромосом, а механизм размножения бактерий в принципе мало отличается от биологической «логики» клонирования. В одном из вариантов, напоминающем оплодотворе-

ние и называемом конъюгацией, бактерии соединяются друг с другом временными трубчатыми выростами, по которым часть ДНК переходит из «мужской» клетки в «женскую». Другое дело, что многие бактерии способны удваивать массу микробной популяции и её численность в течение 20 минут, хотя в неблагоприятных условиях этот процесс может растягиваться на месяцы, годы и даже откладываться на тысячелетия. Таким изощрённым и вместе с тем достаточно простым способом бактериальные сообщества за счёт скорости размножения успешно адаптируются к меняющимся условиям существования.

«Биология бактериальной клетки предполагает, — по словам академика М.А.Пальцева, — выраженную эволюционную изменчивость в зависимости от условий внешней среды. При воздействии антибиотиков на бактериальную популяцию остаются в живых лишь те экземпляры, которые могут выбрасывать из клетки токсичное лекарство с помощью специального насоса, расщеплять новый антибиотик или модифицировать его в нетоксичную форму. Все эти признаки генетически закреплены и передаются от выживших особей потомкам. Ситуация осложняется особенностью бактериальной жизнедеятельности, связанной с тем, что бактерии способны осуществлять генетический обмен, приобретая друг от друга эволюционно устойчивые гены»².

Впрочем, они не только оперативно вырабатывают резистентность (бактериальный аналог иммунитета) по отношению к различным лекарственным препаратам (в их числе к антибиотикам), но и научаются питаться новыми, порой неожиданными фрагментами окружающей среды. Даже цементом, что с тревогой констатируют московские экологи, опасаящиеся за судьбу многих старых зданий и даже новостроек. Есть опасность, что при длительных полётах на другие планеты они смогут выводить из строя компьютерные системы навигации и информации.

Скорее всего, феномен исключительной живучести бактерий обусловлен открытой недавно чикагскими биологами закономерностью ускорения динамичности поведения, а также горизонтальной и вертикальной мобильности генов, эволюционно «привыкших» к мутациям. Те из микробиологических патогенов, что сумели в последние десятилетия выдержать хими-

ческий натиск, уклонившись от лобового столкновения с антибиотиками, прикрывшись «телами» соседей в составе биологической плёнки либо матриксом, её обволакивающим, в ускоренном ритме передают путём приспособительных мутаций полученную «прививку» от антитуберкулёзных препаратов новым поколениям потомков.

Так складывается их устойчивость и невосприимчивость, как к отдельным лекарствам, так и к их комплексам, называемая во втором случае полирезистентностью. Фармацевты изобретают более изощрённые средства подавления бактерий, а они, будучи в эволюционном смысле в миллион раз старше человечества, быстро научаются оказывать им организованное сопротивление. Тем более что смена «поколений», а значит, передача генетической информации о продуктивном взаимодействии со средой, в микромире, напомним, может осуществляться при благоприятных условиях в миллион раз быстрее, нежели в социуме.

Первенец современного племени антибиотиков, уже насчитывающего около 20000 названий, — пенициллин до сих пор считается ценным, мощным и малотоксичным средством для лечения заболеваний, вызываемых кокками и некоторыми анаэробными палочками. Однако чувствительные к нему микроорганизмы относительно быстро привыкают к его воздействию и перестают на него реагировать. Профессор Н.С.Егоров, с 1953 г. читающий курс теории антибиотиков в МГУ, сообщает, что в экспериментах после 20-кратного употребления пеницилина устойчивость к нему стафилококка возрастала в 700 раз, а при 40-кратном — уже в 5500 раз!³.

Социальное поведение бактерий

Сегодня микробиологи всерьёз заговорили о «социальном поведении» бактерий и о функциональной дифференциации клеток в надклеточном «организме» бактериальных конгломератов. От изучения изолированных микроорганизмов внимание учёных заметно переключилось на исследование их сообществ: биологических плёнок и колоний, а также ситуаций,

инициирующих их поистине кооперативное поведение. Этот принцип получил название quorum sensing (в переводе: чувство общности). Примером может служить выработка в экстремальных ситуациях самими микробами веществ, вызывающих «отключение» размножения и впадение микросообщества в состояние, напоминающее анабиоз с возможностью последующего «пробуждения» при благоприятном изменении внешней среды, даже через три—пять тысяч лет. Так случилось с микобактериями туберкулёза одной из египетских мумий, ожившими в наши дни в стеклянной чашке Петри. Нельзя сбрасывать со счёта и благоприятного в смысле борьбы за выживание потенциала оборонительной стратегии, применяемой «родными» данному макроорганизму бактериальными сообществами по отношению к агрессивным патогенным пришельцам. К разного рода нежелательным «мигрантам», попадающим в организм с водой, воздухом и пищей извне, а также к гнилостным и болезнетворным продуктам разложения потребляемой человеком пищи. Такие конфликты вполне могут вызывать ассоциации с дарвиновскими сюжетами борьбы за выживание и конкуренцией за пищевые ниши, а отчасти даже с войнами, которые ведут между собой люди.

Бактериальные патогены очень чутко реагируют на условия, неблагоприятные для своего роста: дефицит пищевых ресурсов, уровень влажности, колебания температуры либо исчерпание жизненного пространства в результате достижения критической плотности популяции. При необходимости они уходят в состояние клеточного покоя типа анабиоза, который может длиться тысячелетия. Большинство диагностированных палеомикробиологами мумий в Египте, в Перу, на острове Борнео и других регионах жаркого климата содержат бациллы туберкулёза в способном к «оживлению» состоянии. Другой тип социального поведения бактерий проявляется тогда, когда они, наоборот, готовятся к атаке на макроорганизм хозяина, группируясь в особые структуры, называемые биоплёнками. В виртуальном пространстве-времени эти сменяющие друг друга стратегии адаптации микромира к условиям среды напоминают исторический биофильм той или иной популяции как многоклеточного организма. Нынешние методы бактериологичес-

кого анализа выхватывают из этого «фильма» отдельные «кадры», не всегда дающие адекватное представление о патогенном потенциале микрофлоры конкретного организма и его чувствительности к средствам лечебного воздействия.

Что же касается биоплёнок, то вице-президентом РАМН и директором НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф.Гамалеи академиком РАМН А.Л.Гинцбургом и его сотрудниками выявлен механизм их образования и доказано, что устойчивость «перед лицом» антибиотиков микобактерий туберкулёза на порядок превосходит защитный арсенал бактерий — «индивидуалистов», ведущих стадный образ жизни, но лишенных организации, взаимной поддержки и прикрывающего их защитного матрикса⁴. Что-то вроде стихийной возбуждённой толпы в сравнении с чётко организованным и оснащённым спецсредствами контингентом сил правопорядка.

В перспективе, поддерживая благоприятные условия существования для одних видов бактерий, можно и нужно использовать их в качестве «противоядия» по отношению к другим, реально либо потенциально вредоносным. Впрочем, само понятие полезности и патологичности в данном контексте относительно, примерно как взаимосвязь пространства и времени в теории Альберта Эйнштейна. Речь идёт о стратегии переноса акцента лечебного и профилактического процесса с психофизиологической доминанты на микробиологическую систему физиологического метаболизма, древнюю и гораздо более естественную в сравнении с тиражируемой ныне лекарственной химиотерапией.

Языки общения бактерий

Наконец, выявляется информационная взаимосвязь физических, химических и биологических процессов внутри клетки, в том числе бактериальной. Экспериментально обнаружено два «языка» общения бактерий между собой и с соседями в биологических плёнках и колониях. Один из них — свой, специфический (отличный, по крайней мере, у грамположительных и грамотрицательных бактериальных сообществ, например, лактонная и пептидная «азбуки» общения, названные так «в

честь» соответствующих ферментов и представляющих собой нечто вроде кириллицы и латиницы). Другой – универсальный «язык» вроде эсперанто или английского в наши дни (рецепторный тип передачи сигналов и неспецифический так называемый «фурановый язык») как условие взаимодействия бактериальных сообществ в рамках целостных функциональных систем (по П.К.Анохину) и «микросоциальной жизни»⁵. Они напоминают по сигнальным функциям до предела примитивные гормоны и нейроны. Кроме того, специалисты ведут речь о мембраноподобных биоплёнках и даже об аналоге дыхательной системы органов в структурах ряда бактериальных колоний.

В данной связи нельзя исключить, что сложившаяся в глубинах биологической эволюции реликтовая система догормональных и донейронных «языков» общения бактериальных сообществ внутри себя, между собой и особенно с макроорганизмом- «хозяином» играет в нашем организме роль своего рода микроэндокринологии и микроневрологии. В таком случае кишечник – не только прибежище основной части микроорганизмов, но и арена их квазиэндокринного и квазинейронного сигнально-информационного взаимодействия. Именно в этом амплуа он выполняет в предельно примитивном варианте некоторые функции, присущие центральной нервной системе и даже головному мозгу высших животных, включая человека. Возможно, бактериальные структуры представляют собой своего рода параллельные – атавистические и реликтовые – формы догормональной и донейронной регуляции жизнедеятельности организма. Не исключено, что некоторые допороговые состояния нервной системы и психики, обычно относимые к сфере бессознательного или подсознательного, имеют микробиологический, иными словами, эволюционный подтекст. И тогда депрессии, предшествующие развёртыванию патологии, в принципе могут выявляться на уровне нарушения информационных связей организма задолго до наступления клинических проявлений и структурных изменений, патологических дисфункций и органических поражений.

Параллельно с развёрнутыми исследованиями специфики межклеточных контактов и «поведения» бактерий в стрессовых ситуациях, клинически выявлены конкретные механизмы и

каналы взаимосвязи между такими, казалось бы, далёкими друг от друга системами жизнеобеспечения человека, как пищеварительная и нервная. Стресс вызывает выброс адреналина, что, в свою очередь, обуславливает спазм сосудов и резкие сбои в системе кровоснабжения внутренних органов. Снижается способность стенок кишечника к усвоению полезных веществ и выведению токсинов. Слабеют рецепторы, на которых гнездятся многие миллиарды бифидо- и лактобактерий. Зато интенсивно оживают условно-патогенные микробы, например стафилококки, которые в штатной ситуации не опасны для человека, но в случае нарушения пищеварительной функции всех отделов желудочно-кишечного тракта блокируют деятельность бактерий — представителей нормальной микрофлоры. Всё это негативно влияет на нервную систему и психику человека. Появился даже термин «дисбактериозное мышление», характеризующееся раздражительностью, агрессивностью и обидчивостью. Вспоминаются слова Мечникова о том, что «многочисленные разнообразные ассоциации микроорганизмов, населяющие пищеварительный тракт человека, в значительной степени определяют духовное и физическое здоровье человека».

Словом, бактериальные патологии лучше предупреждать и лечить (разумеется, если этому не противоречат жизненные показания пациента) микробиологическими средствами. Это открывает перспективу создания биологических лекарств бактериального плана, способных помочь организму в коррекции не только микробных, но и целого ряда обусловленных ими или связанных с ними патологий иной этиологии, в том числе путём образования в случае необходимости естественных антибиотикоподобных веществ. Кроме того, скоро, возможно, будет изобретена искусственная бактерия, которая сможет путешествовать по артериям и питаться атеросклеротическими бляшками, очищая стенки коронарных сосудов от холестериновых налётов и предотвращая образование тромбов. Над таким проектом работают германские учёные и специалисты. Его осуществление избавит множество людей от скоропостижной смерти, а также от остающихся достаточно травматичными операций аортокоронарных пластики и шунтирования. Но всё равно будущая бактерия — чистильщик сосудов, как нечто искусственное и потому

инородное, должна постоянно находиться внутри организма «под колпаком» постоянного и строгого медицинского наблюдения и, конечно, регулироваться собственной иммунной системой организма, чтобы, бесконтрольно размножаясь, искусственные бактерии не погубили бы своего естественного «хозяина».

Бактериальная основа иммунитета

Главной ареной межбактериальных взаимоотношений в организме человека выступают кишечник и желудок, где сосредоточено подавляющее большинство населяющих его микроорганизмов. В процессе длительного эволюционного перехода от внутриклеточного пищеварения к организменному желудочно-кишечный тракт оказался «запрятым» вглубь тела. При этом он продолжает играть роль слизистой «границы» организма с внешней (питательной и бактериальной) средой. По сути дела, этот крупный физиологический орган, площадь слизистой оболочки которого достигает 200 квадратных метров, является биологической таможенной заставой, не позволяющей поступать в кровь откровенно ядовитым веществам из окружающей среды и заведомо вредным для организма отходам процесса переработки пищи. Одних только бактерий, не считая грибов и простейших, в кишечнике обитает как минимум два—три килограмма. Нарушение во времени и пространстве оптимального гомеостаза полезных и потенциально болезнетворных микроорганизмов, составляющих микробный пейзаж желудочно-кишечного тракта, обычно связано с проникновением в организм болезнетворных бактерий. Как правило, это обусловлено внешним инфицированием. Или выступает следствием развития других патологий макроорганизма, например, «прорывом» бактерий из кишасей им толстой кишки в стерильный в норме тонкий кишечник, что вызывает его болезненное и подчас череватое разного рода осложнениями раздражение.

Германские учёные Керстин Руш и Уве Петерс называют кишечник «центром управления иммунной системы» и «самым большим иммунным органом человеческого организма»⁶. В слизистой оболочке кишечника сосредоточено 80% иммуно-

логически активных клеток. Будучи обиталищем целого бактериального царства, кишечник представляет собой нечто вроде реликтового «мозга», регуляторные функции которого эволюционно соотносимы с ретикулярной формацией — самым древним фрагментом нашего головного мозга. Понимание этого открывает возможность не просто бороться с бактериями как абсолютным злом (столь близорукий подход преобладает в терапевтической практике), а исцелять с помощью «дружественных» данному индивиду бактерий. Иными словами, наряду с лечением сформировавшихся заболеваний не оставлять без внимания целенаправленную коррекцию выявленных на ранних подступах патологий. Такой подход позволяет сформулировать суть дисбаланса кишечной микрофлоры, который (вопреки нозологическому регламенту ВОЗ) даже в лечебных заведениях России привычно и настойчиво называют дисбактериозом. Однако это — отнюдь не клинический диагноз и даже не специфическое проявление в «слабом звене» воспалённого состояния макроорганизма, а особый род системной патологии, проявляющей себя в виде нарушения бактериального гомеостаза параллельной, эволюционно древнейшей системы жизнеобеспечения организма млекопитающих. Тогда становится понятным, почему добавление в кишечник человека обходимых организму живых бактериальных культур оказывается более эффективным и гуманным, нежели мало разборчивая «тяжёлая артиллерия» антибиотиков, антисептиков и химиотерапии, громящая без разбора и чужих, и своих.

Кстати, к резистенции микобактериальных штаммов ведёт не только безалаберное и легкомысленно-беспорядочное, часто без врачебных рекомендаций употребление антибиотиков, которые подтачивают естественный иммунитет организма. Его подтачивает и не всегда контролируемая коммерческая индустрия пищевых производств. Совокупный иммунитет человеческой популяции ослабляет противоестественное вторжение в сложившийся в ходе эволюции видов характер пищеварения. С использованием антибиотиков в мире ежегодно производится не менее 170 млн тонн мяса. Жвачных травоядных животных, в желудке которых преобладает щелочная среда, в промышленных масштабах кормят костной и рыбной мукой. Это приводит

к бактериальному травматизму и медленному перерождению микрофлоры не только желудочно-кишечного тракта, но и всего организма, ослабляя его защитные силы. Антибиотики, включая препараты противотуберкулёзного ряда, проходя через организм, во многом сохраняют антибактериальные свойства. Так что мы их получаем с водой и растительной пищей.

Понятие инфекционных болезней уже вышло за пределы непосредственно контагиозных форм, включив в себя «пробуждение» патогенов, дремлющих внутри организма. Например, палочкой Коха инфицировано не менее трети населения планеты. 5% из них заболевают в момент первичного заражения ослабленного организма. Ещё 5% – при резком снижении иммунитета, например, в результате угнетающего иммунную систему стресса, запускающего активную фазу заболевания. Остальные 90% проживают жизнь, не дав возможности палочкам Коха стать источником заболевания.

Микрофлора как индикатор здоровья и средство диагностики

В России последние годы также активно реализуется фундаментальная идея гениального физика-оптика, президента Академии наук СССР С.И.Вавилова о том, что свет является носителем реальной, достоверной и компактной информации об освещаемых им биологических объектах. С появлением современных оптико-лазерных и информационно-компьютерных технологий микробиологическая наука получила реальный доступ к индикации, классификации, а также к конкретному изучению бактериальной флоры организма человека и окружающего его мира, включая контроль качества пищевых продуктов и экологического состояния среды обитания. Именно на волне этих инноваций в России родилась отечественная лазерная технология индикации микроорганизмов по молекулярному составу выдыхаемого воздуха⁷ либо по флюоресценции продуктов их жизнедеятельности⁸.

Среди других перспективных диагностических технологий выявления возбудителя туберкулёза, устойчивого к лекарственным препаратам, следует назвать разработки читаемых с помо-

щью лазера биочипов Института молекулярной биологии им. В.А.Эндельгардта РАН, выполненные в содружестве с Российским Онкоцентром им. Н.Н.Блохина. Одновременно в Институте молекулярной медицины ММА им. И.М.Сеченова совместно с Институтом теоретической и экспериментальной биофизики РАН созданы биочипы, предназначенные для анализа мочеполовых инфекций, ВИЧ, гепатитов А, В и С. Это очень важно, ибо «хитрый» туберкулёз ловко маскируется под эти заболевания, либо развивается в трагическом сочетании с теми или иными из них.

Открытые сотрудниками А.С.Каприльянца из Института биохимии им. А.Н.Баха РАН белковые молекулы пяти генов, ответственных за рост микобактерий туберкулёза, были обстоятельно исследованы на новейшем оборудовании в лаборатории молекулярной микобактериологии Университета Витвотерсренд в Йоханнесбурге. Выяснилось, что при извлечении из микобактерий хотя бы трёх из этих генов происходит столь глубокая реактивация клеток туберкулёзной ткани (их дыхание снижается в 50-70 раз), что палочки Коха «засыпают», теряя способность к последующему «пробуждению»⁹. Результаты этих исследований открывают путь к конструированию низкомолекулярных терапевтических и профилактических вакцин, намного превосходящих по силе воздействия на болезнетворные бактерии нынешние антибиотики и в то же время не оказывающих разрушительного воздействия на полезную часть микрофлоры и организм пациента, а также исключаящих опасность привыкания к ним.

О социальном, экономическом и даже политическом значении этих открытий научных сотрудников РАН свидетельствуют цифры. Например, по данным Госдепартамента США, лекарственная устойчивость возбудителя туберкулёза к четырём основным препаратам первого уровня сегодня варьируется от 5,3% в Новой Зеландии до 100% в Ивановской области, а в целом по России за последние два-три года сдвинулась от 16,2% до 36%. Кстати, лечение больных полирезистентным туберкулёзом препаратами второго ряда обходится в 100 раз дороже.

Человечество и бактериальный мир: межвидовая борьба за выживание

Выявление механизмов активного общения и коллективных стратегий поведения различных компонентов микрофлоры позволяет дифференцированно назначать и прицельно координировать коррекционно-лечебные воздействия на организм. Жизнедеятельность бактерий не направлена на причинение вреда и тем более на уничтожение своего «хозяина». Патологический процесс возникает в результате «победы» болезнетворных микроорганизмов над полезными бактериями типа давно сроднившейся с нами кишечной палочки. Академические исследования последних лет выявили выработку ими естественных антибиотиков, призывающих или, наоборот, не позволяющих бактериям других видов воспользоваться результатами «чужих» подготовительных усилий и увести облюбованную «добычу». С этой целью они продуцируют сигнальные химические молекулы, способные стимулировать либо подавлять патогенный потенциал других бактерий. Задача заключается в выявлении механизма и средств предотвращения образования патологических биоплёнок, а также их целенаправленного разрушения. Может быть, их удастся разбить и рассеять с помощью микробов-антагонистов?

Представляется актуальной и практическая реализация разработанной в Институте биофизики клетки РАН (Пушино) совместно с Московским НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н.Габричевского МЗ РФ идеи создания криобанка микрофлоры с отделениями во всех регионах¹⁰. Для укрепления естественного иммунитета и защитных сил организма наших граждан в критических случаях может не хватать живых микрокультур, содержащихся в различного вида пробиотиках. Тогда на помощь организму могут эффективно прийти представители «родной» для данного человека, индивидуальной микрофлоры. Только нужно взять её образцы в период оптимального самочувствия (например, в молодости) и погрузить на холоде в dormantное (спящее) состояние, в котором они могут пребывать, как показали открытия палеомикробиологов, тысячи лет. В случае серьёзного заболевания и тем более угро-

зы жизни можно разморозить часть законсервированной микрофлоры и размножить её в чашке Петри. Чтобы затем, например, добавив в кефир, вернуть в организм пациента.

Пора осознать демографические и социальные последствия пренебрежительного отношения к микробиологии как средству предотвращения и ликвидации эпидемических и инфекционных заболеваний. Будучи профессионалом высочайшего класса, различающим бактериальный мир и его инфекционные проявления, заслуженный деятель науки РФ, директор Института медицинской паразитологии и тропических болезней имени Марциневского академик РАМН В.П.Сергиев в актовой речи «Болезни человека как отражение межвидовой борьбы», констатировал: «Сохраняется парадоксальная ситуация, когда эпидемические вспышки вызывают лишь быстро проходящий “интерес”. На этом фоне власть предержажшие, политики, экономисты и даже руководители здравоохранения не воспринимают современную социально-экономическую роль инфекционных болезней как главной причины, вызывающей массовую нетрудоспособность и преждевременную смертность людей в мире и не выделяют необходимых ресурсов на борьбу с этой опасностью для существования человечества»¹¹. Для микробов нет ни биологических, ни географических, ни тем более государственных границ. Необходимо позаботиться о том, чтобы Россия восстановила некогда самую эффективную в мире национальную систему противобактериальной обороны и выступила с инициативой создания Международной коалиции биологической и бактериальной защиты.

Осмысление недавних открытий и выявленных ими точек роста в микробиологии позволяет органично связать в междисциплинарном подходе естественнонаучные и гуманитарно-социальные аспекты проблем, которые встают перед человечеством в связи с изменением характера его отношения к окружающей и «погруженной» в него естественной среде жизнедеятельности.

Примечания

- ¹ *Малахов В.С.* Великий симбиоз: происхождение эукариотной клетки // В мире науки. 2004. № 2.
- ² *Пальцев М.А.* О биологической безопасности // Вестн. РАН. 2003. № 2.
- ³ *Егоров Н.С.* Основы учения об антибиотиках. Изд. 6-е. М., 2004. С. 363.
- ⁴ *Бухарин О.В., Гинцбург А.Л., Романова О.М., Эль-Регистан Г.И.* Механизмы выживания бактерий. М., 2005.
- ⁵ *Волошин С.А., Капрельянец А.С.* Межклеточные взаимодействия в бактериальных популяциях // Биохимия. 2004. Т. 69. Вып. 11. С. 1555–1564.
- ⁶ *Руш К, У.Петерс У.* Кишечник – центр управления иммунной системы // Биологическая медицина. 2003. Т. 9. № 1.
- ⁷ *Степанов Е.В.* Определение изотопического соотношения углерода С-13/С-12 в выдыхаемой двуокиси углерода методами диодной лазерной спектроскопии // Тр. Ин-та общей физики им. А.М.Прохорова РАН. Т. 61. М., 2005. С. 211–252.
- ⁸ *Андреев И.Л.* Диагностика со скоростью звука // Российская Федерация сегодня. 2004. № 23; см. также: Лазерная флуоресцентная диагностика в медицине и биологии. Теория и возможности применения. М., 2007.
- ⁹ *Infection and Immunity.* Vol. 73. № 5. P. 1–6.
- ¹⁰ *Шендеров Б.А.* Пробиотики, пребиотики и синбиотики: Общ. и избр. разделы пробл. // Пищевые ингредиенты. Сырьё и добавки. М., 2005. № 2. С. 23–26.
- ¹¹ *Сергиев В.П.* Актовая речь «Болезни человека как отражение межвидовой борьбы». М., 2003; *Сергиев В.П., Филатов Н.Н.* Инфекционные болезни на рубеже веков. Осознание биологической угрозы. М., 2006.