

ЗНАНИЕ НАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
естественнонаучный факультет
Издается с 1961г.

А. И. ВОЛОЖИН,
доктор медицинских наук, профессор

Ю. К. СУББОТИН,
кандидат философских наук, доцент

С. Я. ЧИКИН,
доктор медицинских наук

ПУТЬ К ЗДОРОВЬЮ

Издательство «Знание»
Москва 1989

ББК 51.1(2)
В 68

ВОЛОЖИН Александр Ильич — доктор медицинских наук, профессор. Заведующий кафедрой патологической физиологии ММСИ им. Н. А. Семашко. Автор трех монографий и научных работ по проблемам патологической физиологии и космической медицины;

СУББОТИН Юрий Клавдиевич — кандидат философских наук, доцент кафедры ММСИ им. Н. А. Семашко. Автор научных публикаций по проблемам диагностики, адаптации и компенсации в биологии;

ЧИКИН Семен Яковлевич — доктор медицинских, кандидат философских наук. Автор нескольких монографий и многих научных работ по вопросам социальной гигиены и организации здравоохранения.

Редактор *Н. И. ФЕОКТИСТОВА*

Воложин А. И., Субботин Ю. К., Чикин С. Я.
В 68 Путь к здоровью.— М.: Знание, 1990.— 160 с.—
(Нар. ун-т. Естественнаучный фак.).

ISBN 5-07-000101-9

50 к.

200 000 экз.

Здоровье — это социальная ценность. Экономический и духовный потенциал, накопленный человечеством к концу XX века, способен создать условия для сохранения здоровья людей.

Как решается эта проблема в современном обществе? Почему превращение биосферы в техносферу повышает риск возникновения болезни? Что такое болезни цивилизации? Вот круг вопросов, которым посвящена книга.

Она рассчитана на слушателей народных университетов естественнаучных знаний и может быть полезна широкому кругу читателей.

В 4101000000—054
073(02)—89 39—89

ББК 51.1(2)

ISBN 5-07-000101-9

© Издательство «Знание», 1989 г.

Предисловие

Проблема сохранения здоровья людей, борьба против болезней получили в наше время глобальное значение, требующее усилий всего человечества для ее решения. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) провозгласила программу «Здоровье человечества к 2000 году», предусматривающую взаимодействие всех государств в осуществлении этой задачи. При решении задачи сохранения здоровья людей важно понять, как бороться с теми причинами, которые порождают болезни.

Вместе с тем не менее важно знать и те защитные силы, которые сохраняют здоровье. Природа наделила организм человека достаточно действенными биологическими защитными системами. Но их возможности не безграничны. И от самих людей во многом зависит сохранение здоровья.

Здоровье человека обеспечивается защитными механизмами разных уровней: биологическими защитно-приспособительными системами отдельного организма; экологическими отношениями, обеспечивающими приспособление человеческой популяции к изменяющимся условиям среды обитания; социальными мерами защиты здоровья человека, осуществляемыми государством и общественными институтами. Все эти три уровня взаимообусловлены и связаны.

В то же время каждый уровень имеет свою специфику, свои конкретные задачи и способы их решения. Нам хотелось вместе с читателем проследить от уровня к уровню их взаимодействие в обеспечении здоровья человека. Порядок изложения в какой-то степени отражает исторические пути развития здравоохранения от лечения отдельного человека до обеспечения здоровья целой популяции людей и программы всеобщего здоровья человечества.

Мы проследим, как формировались защитно-приспособительные системы человеческого организма, как они действуют, как осуществляется социальная защита здоровья, и попытаемся заглянуть в будущее, когда меди-

цина от лечения болезней, составляющего основу ее современной деятельности, перейдет к обеспечению сохранения здоровья.

Классификация адаптивно-компенсаторных механизмов приспособления организма к изменяющейся среде существования предложена А. И. Воложиным и Ю. К. Субботиным, она объединяет две концепции патологии, существующие в настоящее время в советской теоретической медицине: реактивную и приспособительную, поскольку реактивность организма, приводящая к его патологии, является результатом приспособительных процессов, происходящих на уровне популяции.

Содержание концепции изложено в тексте книги, но поскольку некоторые специфические термины, применяемые авторами в связи с новым подходом к проблеме, получили новое значение, мы считаем необходимым привести их наиболее общие определения, которые будут конкретизироваться по ходу изложения.

Основой концепции является представление о том, что при приспособлении биологических систем любого уровня, от клетки до биосферы, к изменяющимся условиям среды действуют два взаимодополняющих механизма: адаптивный и компенсаторный.

Адаптация — это действие механизмов приспособления, выражающееся в том, что при взаимодействии системы с фактором среды, опасным для функционирования какого-либо ее элемента, т. е. способным повредить его структуру и привести к его дисфункции, элемент изменяет свою структуру. Это изменение направлено на обеспечение выполнения элементом функции в новых условиях.

Адаптированный элемент, выполняя новую функцию, теряет способность выполнять старую. Так, в результате повреждения внешним фактором клеточной ткани мышцы она может быть замещена соединительной тканью, адаптируется к повреждению. При этом изменяется структура мышцы и нарушается ее функция. Как следствие может измениться и функция органа, включающего эту мышцу.

Компенсация — механизмы приспособления, которые направлены на сохранение функций системы, если ее элемент адаптируется к действию разрушающего фактора среды. Компенсируя функцию адаптированного эле-

мента, система сохраняет свою функцию. Осуществляется компенсация за счет использования резервных возможностей системы. Так, в предыдущем примере орган может компенсировать функцию адаптировавшейся мышцы, разделив ее нагрузку на другие, неповрежденные мышцы, и тем самым сохранить свою функцию.

Адаптивные и компенсаторные механизмы действуют всегда вместе. Если бы в процессе приспособления действовали только адаптивные механизмы, система изменяла бы свою структуру и функции при любом изменении условий среды и превратилась в другую систему. При действии только компенсаторных механизмов система не смогла бы изменять свои функции при изменении факторов среды и была бы разрушена средой. Адаптивно-компенсаторные механизмы приспособления проявляются различно в зависимости от уровня организации системы, в частности в филогенезе и онтогенезе.

В филогенезе адаптивно-компенсаторные механизмы проявляются в форме **адаптациогенеза** и **компенсациогенеза**. Адаптациогенез заключается в том, что адаптивные изменения организмов вида (популяции) соответствуют постепенно, но устойчиво изменяющимся условиям среды, обеспечивая развитие вида. Одновременно осуществляется компенсациогенез, формирующий механизмы, сохраняющие структуры и функции организмов, которые определяют их видовую принадлежность, и препятствующие адаптации системы к случайным изменениям характеристик среды. Естественный отбор закрепляет результаты адаптацио- и компенсациогенеза в генотипе вида.

Адаптируясь к различным климатическим условиям, популяции человека изменили ряд своих признаков, например цвет кожи, в зависимости от количества солнечной энергии, воздействующей на организмы конкретной популяции. Эти признаки получили название расовых и передаются по наследству. Однако видовые признаки остаются общими для любой популяции, поскольку они соответствуют тем основным характеристикам биосферы, которые существуют с начала антропогенеза.

Онтогенезу организма соответствуют механизмы **адаптациоморфоза** и **компенсациоморфоза**. Механизмы

адаптациоморфоза позволяют организму изменять в пределах генотипа свои структуры и функции в соответствии с индивидуальными условиями его жизни. Эти изменения по наследству не передаются. Компенсациоморфоз проявляется в реализации организмом защитных механизмов, препятствующих изменению его нормы адаптации или снимающих цену адаптации элементов. Адаптациоморфоз дает возможность организму человека акклиматизироваться при изменении места жительства к другим климатическим условиям, специализироваться к выполнению определенной трудовой деятельности.

Компенсациоморфоз проявляется в формировании индивидуальных защитных механизмов, позволяющих организму сохранять норму адаптации.

Норма адаптации соответствует состоянию системы, при котором ее структуры и функции находятся в относительном равновесии со средой существования, т. е. система адаптирована к среде.

При воздействии среды, превышающем норму адаптации элемента системы, он может **дезадаптироваться**, т. е. потерять способность к адаптации к этому воздействию, что может привести к **дисфункции** элемента — невозможности его функционирования.

Преадаптации соответствуют изменения структуры системы при повышении воздействия среды в пределах нормы адаптации.

Реадаптация системы или ее элемента — это возвращение ее после прекращения повышенного воздействия среды к первоначальному состоянию после преадаптации.

Цена адаптации — это невозможность для адаптировавшегося к повышенной нагрузке элемента реадаптироваться при снятии нагрузки.

Рекомпенсация осуществляется системой по отношению к своему элементу путем трансформации действующих на систему повышенных нагрузок таким образом, что они остаются для элемента постоянными.

Предкомпенсация со стороны системы ее элементов заключается в том, что компенсаторные механизмы системы, защищающие элемент от адаптации, включаются при повторных повышениях нагрузки до того, как они могут вызвать адаптацию.

Адаптивно-компенсаторные механизмы приспособле-

ния включаются тогда, когда защитные системы организма не могут обеспечить защиту от повышенных нагрузок среды.

Поскольку книга посвящена в первую очередь факторам и механизмам, сохраняющим здоровье человека, в ней отсутствует описание конкретных болезней и их лечения. В то же время показывается, как сказывается на здоровье нарушение деятельности защитно-приспособительных механизмов при воздействии со средой на биологическом, экологическом и социальном уровнях.

ГЛАВА 1

ЗАЩИТНЫЕ СИЛЫ ОРГАНИЗМА И БОЛЕЗНИ



ВРАГИ И ЗАЩИТНИКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

Человек подчинен тем же законам, что и природа.

К. МАРКС

В течение своей жизни каждый человек в быту, на работе, на отдыхе постоянно взаимодействует с многочисленными и различными природными и социальными объектами и явлениями, составляющими условия жизни, без которых он не может существовать. Это — солнце, воздух, вода, растительные и животные продукты питания, различные химические вещества и физические продукты, предметы природного происхождения и искусственно созданные человеком, растения и животные, обеспечивающие жизненные потребности человека. Человеческий организм в результате биологической эволюции, а затем общественного развития приспособлен к определенным условиям окружающей среды. При всем разнообразии этих условий они в каждом конкретном случае обеспечивают нормальную биологическую и социальную деятельность человека.

В то же время нормальная жизнедеятельность человеческого организма и его взаимодействие с явлениями окружающей среды ограничены количественно и качественно. Одни взаимодействия полезны для здоровья, другие вредны. Отношение организма к различным внешним факторам определяется нормой его адаптации, т. е. пределами, в рамках которых изменение определенных характеристик или факторов среды обеспечивает нормальную жизнедеятельность организма. Если силы воздействия внешних факторов превышают или не достигают нормы, организм может получить повреждение, которое приведет к болезни.

Причиной повреждения организма, в результате которого может возникнуть болезнь, могут быть любые по своей природе явления: физические, химические, биологические и социальные.

К физическим факторам можно отнести механические нагрузки: удары, растяжения, сдавливания, изгибы тканей с силой, превышающей их способность к сопротивлению. В результате возникают порезы, раздробление,

растяжение и разрывы тканей, переломы кости. В некоторых случаях небольшие по силе воздействия могут вызвать повреждение ткани вследствие их длительности, например, у лежачих больных появляются пролежни мягких тканей.

Изменение температуры среды также может повредить ткани. Воздействием высоких температур вызывают местные ожоги или перегревание организма. Ожоги возникают при соприкосновении тканей с пламенем, паром, горячими жидкостями или твердыми телами. Температура тканей повышается до 45—50°C. В месте ожога клетки гибнут, развивается воспаление, возможно омертвление поврежденных тканей. При обширных ожогах нарушается общее состояние всего организма — ожоговая болезнь, требующая длительного лечения.

Перегревание (гипертермия), сопровождающееся повышением температуры тела до 42°C и более в результате нарушения механизма терморегуляции, приводит к тепловому удару, который в тяжелых случаях может закончиться смертью от паралича дыхательного центра.

При длительном нахождении на солнце может возникнуть солнечный удар в результате теплового воздействия солнца.

Не менее опасно влияние на организм низких температур. При локальном воздействии они могут привести к обморожению тканей, а при общем охлаждении организма (гипотермии) — к снижению температуры тела ниже уровня, необходимого для осуществления жизненных функций организма. Человек погибает от переохлаждения. Местное охлаждение тела может вызвать простудные заболевания.

Повреждающее воздействие могут оказывать различные виды облучения. Ультрафиолетовая часть солнечного спектра, образующая загар на коже, при длительном воздействии вызывает ожоги кожи и может быть причиной рака кожи, а также привести к перегреву головы, повреждающему мозговые оболочки и нервную ткань. Тепловое (инфракрасное) излучение вызывает перегрев тела, а радиационное облучение разрушающе действует на генетический аппарат клеток, что вызывает их гибель.

К физическим факторам можно отнести поражение электрическим током и другие воздействия.

Как можно заметить, физические факторы, необхо-

димые для деятельности организма, превращаются в повреждающие, если их воздействие резко превышает оптимальные границы, допустимые для него.

Химические воздействия также имеют разнообразные формы. Это — непосредственное разрушение (ожог) тканей организма под воздействием кислот и щелочей, отравление при попадании химических веществ в организм с пищей или при вдыхании, нарушение обменных процессов в организме при недостатке или излишестве в среде химических веществ, необходимых для нормальной деятельности организма, например, недостаток кислорода может привести к удушью и т. п.

К биологическим воздействиям можно отнести все виды взаимодействия человека с живыми существами, которые в результате воздействия на организм могут нанести ему повреждение. Грубо можно разделить их на три группы: «макрохищники», «микрохищники» и растения. К «макрохищникам» относятся животные, которые при нападении на человека могут механически повредить ткани человека своими укусами или когтями или ввести в организм человека яд, оказывающий химическое воздействие, повреждающее его ткани.

Более разнообразны способы повреждения организма «микрохищниками», мельчайшими паразитами человека, которые живут и размножаются в его теле, начиная от вирусов, различных только с помощью электронного микроскопа, и до различных глистов, видимых невооруженным глазом.

По мнению академика АМН О. В. Барояна, из огромного количества микроорганизмов патогенными являются более 2000 видов, в том числе: бактерии и риккетсии обуславливают 1000 видов заболеваний, вирусы — 500, грибы — 500, гельминты (глисты) — 200. Один и тот же паразит может вызывать различные заболевания в зависимости от его локализации.

Вирусы — это мельчайшие биологические частицы, способные к самовоспроизведению и находящиеся на грани между живыми и неживыми по простоте своего устройства. Простейшая форма вируса — это нуклеиновая кислота РНК или ДНК, окруженная белковой оболочкой. Размножаться вирусы могут только в клетке-хозяине животного или растения. Внедрив в клетку ДНК или РНК, вирус перестраивает обменные процессы в клетке, в результате чего он размножается, а клет-

ка гибнет. Размножившийся вирус заражает другие клетки.

Установлено, что вирусы, содержащие РНК, вызывают такие заболевания, как СПИД, полиомиелит, грипп, простудные заболевания, свинку (паротит), бешенство, желтую лихорадку; вирусы, содержащие ДНК, вызывают натуральную и ветряную оспу, герпес, бородавки и т. п. Доказано участие вирусов в развитии опухолей у животных и человека.

Бактерии — одноклеточные организмы диаметром от 1 мкм и более, содержащие ДНК и РНК одновременно, которые окружены тонкой мембраной и сравнительно толстой клеточной оболочкой из углеводов. Некоторые бактерии имеют жгутики и способны к передвижению. Размножаются бактерии обычно делением на две одинаковые части, хотя имеются данные о простейшем половом процессе у некоторых одноклеточных, при котором происходит обмен генетическим материалом. Часть бактерий образует споры, покоящиеся формы, устойчивые к неблагоприятным условиям. В виде спор бактерии переносят воздействия, губительные для нормальной клетки. Большинство бактерий способно жить вне организма животных или растений, обычно во влажных, теплых местах. Некоторые же бактерии могут жить только в организме животных или человека, в межклеточном пространстве тканей или внутриклеточно.

Наиболее важным для нас является то, что многие микроорганизмы в разной степени являются патогенными, т. е. вызывают болезни у человека. Патология может возникнуть в результате прямого разрушения клеток ткани, которые используются бактериями как питательная среда, или при отравлении организма ядовитыми продуктами деятельности, выделяемыми бактериями в ткань — экзотоксинами или содержащимися в бактериальной клетке и попадающими в ткань организма при их гибели — эндотоксинами. Различные виды бактерий вызывают скарлатину, остеомиелит, менингит, чуму, холеру, тиф и другие болезни.

Риккетсии и микоплазмы являются по размерам и свойствам промежуточными формами микроорганизмов между бактериями и вирусами. Особую группу составляют микобактерии, покрытые толстой восковой капсулой, затрудняющей борьбу организма с ними. В частности, микобактерии вызывают туберкулез и проказу.

Простейшие, как и бактерии, являются одноклеточными организмами. Они более сложно устроены и имеют некоторое сходство с клетками многоклеточных организмов. Питаются они мелкими частицами органических веществ, хорошо двигаются, размножаются простым делением. Это, например, амёбы, среди которых имеются и болезнетворные, вызывающие амёбную дизентерию; плазмодий малярии, который интересен тем, что половое размножение его происходит в организме комара — переносчика малярии. В результате образуется большое количество промежуточных клеток — спорозоитов. Проникая в организм человека при укусе его комаром, спорозоиты попадают в печень и в ней размножаются делением на формы, паразитирующие в эритроцитах крови. Но для того чтобы произошло дальнейшее половое размножение плазмодия, спорозоит должен опять попасть в организм комара, укусившего больного малярией человека.

К простейшим относятся и трипаносомы — удлиненные клетки длиной около 25 мкм, имеющие орган движения жгутик. Так же как плазмодий малярии, трипаносомы имеют двух хозяев: муху цеце и человека. Попадая в кровь человека при укусе мухой, они внедряются в центральную нервную систему, вызывая сонную болезнь.

Глисты — многоклеточные черви, имеют размеры от едва заметных глазом до солитеров длиной до нескольких метров при толщине до 1 см. Паразитируя в кишечнике и ткани организма человека, глисты, например аскариды, захватывают пищу, ослабляя организм, вызывают усиленную перистальтику кишечника, в некоторых случаях приводят к кровопотерям. Печеночные двуустки, паразитируя в желчном пузыре, вызывают цирроз печени. Личинки овечьих глистов, попадая в печень, легкие или другие ткани, образуют кисты эхинококков, разрушающие ткани.

Грибы. Несколько более сложные по организации, чем бактерии, паразитические грибы, или грибки, как их часто называют, растут в виде многоклеточных нитей, образующих сеть трубчатых клеток — мицелий. К грибам относятся и отдельные клетки, овальные или круглые, размножающиеся путем почкования, как все известные дрожжи. Грибы могут существовать и как сочетание отдельных клеток и мицелия. Большинство

грибов не нуждается для своего развития в тканях животных. Но некоторые могут паразитировать на животных, размножаясь в кожном эпителии, как, например, грибок стригущего лишая, паразитирующий на коже, или грибок, вызывающий молочницу в полости рта. Как и бактерии, они могут внедряться в глубоко лежащие ткани организма.

Специфическими для человека условиями возникновения болезни могут являться такие вредные привычки, как злоупотребление алкоголем, курение, наркомания, которые отрицательно воздействуют на защитные системы организма, разрушают сам организм, вызывают тяжелые патологические состояния.

Изменения в условиях современного труда, когда снижаются двигательные и мускульные нагрузки на организм (гипокинезия и гиподинамия) при излишествах в питании, с одной стороны, и увеличиваются психические нагрузки в связи с необходимостью обеспечения контроля за все возрастающими ритмами производственной деятельности и жизни — с другой, также отрицательно влияют на состояние здоровья, приводят к нарушению сложившихся в течение длительного периода исторического развития человека функций организма, к стрессовым ситуациям.

Как мы можем видеть, организм постоянно подвергается воздействию болезнетворных факторов окружающей среды различной формы. В то же время многие люди сохраняют здоровье. Болезнь для них скорее исключение, чем правило, хотя каждый человек хоть один раз в жизни болел. Почему же организм человека может противостоять вредным воздействиям окружающей среды? Что помогает организму в борьбе с ними? Сегодня наука может во многих случаях ответить на эти вопросы. В процессе биологической эволюции человека сформировались системы и механизмы, защищающие его как целостность в случаях, когда физические, химические или биологические факторы среды могут при взаимодействии организма с ними привести к повреждению каких-либо его структур, что, в свою очередь, приводит к их патологии.

Патология — это такое повреждение биологических структур организма человека, которое мешает им выполнять частично или полностью свои функции.

Строго говоря, патология — понятие медико-биоло-

гическое. В отличие от него понятие «болезнь» — социальное. Болезнь — это нарушение (в результате патологии) социальных функций человека, невозможность для него выполнять эти функции. При болезни человека общество компенсирует недостаточность биологических защитных систем организма с помощью медицины, т. е. с помощью социальных средств.

Но, как известно, во многих случаях заболевший человек выздоравливает без вмешательства медицины, а поврежденные ткани восстанавливаются сами по себе. Следовательно, человеческий организм способен защищаться от повреждений, бороться с патологией самостоятельно. В чем тут дело?

Современная медицинская наука в основу учения о причинах патологии полагает понятие «реактивность», т. е. способность организма при взаимодействии с различными повреждающими воздействиями давать защитный «ответ», соответствующий характеру этого патогенного воздействия.

В ходе эволюции животных, предшествовавших человеку, а затем развития самого человека, сложились биологические механизмы защиты человеческого организма от вредных для него воздействий природных сил, сформировались определенные способы защитных реакций на любые воздействия среды. Привычные взаимодействия, обеспечивающие жизнедеятельность организма, приводят к нормальным ответным реакциям. Нас больше интересуют реакции на повреждающие факторы, специфические для человека или общие для всех животных. Организм человека приспособлен к тому, что изменения в окружающей среде приводят к изменению в его физиологических процессах, соответствующих новому воздействию. Таким образом сохраняется равновесие со средой, определяющей возможности его жизнедеятельности. Защитная реакция организма проявляется в некотором изменении своих характеристик, которое позволяет сохранить жизнедеятельность организма в целом.

То, как организм реагирует на вредное для него воздействие в конкретном случае, определяется:

— видом и количеством воздействий, испытываемых человеком. Человек, например, без вреда для себя переносит в определенных пределах физические нагрузки. Но отсутствие нагрузок (гиподинамия) или, наоборот,

перегрузки могут привести к патологии. На одни микроорганизмы человек не реагирует как на вредные, хотя они болезнетворны для животных. Другие оказывают повреждающее воздействие на организм и приводят в действие защитные механизмы, т. е. вызывают защитную реакцию, которая, как мы далее увидим, может привести к патологии. В этом проявляется видовая избирательность защитных механизмов человеческого организма. Существуют микроорганизмы, вызывающие болезнь только у человека и не патогенные для животных, и наоборот;

— особенностями конкретного человеческого организма, врожденными или же приобретенными за время жизни. Один человек не болеет даже в разгар эпидемии, а другому достаточно постоять у открытой форточки или выпить стакан холодной воды и заболеть;

— состоянием организма при взаимодействии с повреждающим фактором. Физическое истощение, переохлаждение, моральный упадок могут вызвать заболевание у человека, организм которого в нормальных условиях не реагирует на тот или иной повреждающий фактор. В то же время душевный подъем, возбуждение могут привести к повышению сопротивления организма болезни.

Дело в том, что защитные реакции различаются по степени проявления и характеру участвующих в них систем. До определенного количественного порога (индивидуального для каждого организма) воздействия патогенного фактора системы, осуществляющие защитные реакции, не дают ему возможности нанести повреждение организму. Если же этот порог превышен и какой-то элемент организма поврежден, в реакцию включаются приспособительные адаптивно-компенсаторные механизмы, осуществляющие перестройку организма и его элементов для борьбы с патогенным фактором.

В общем случае, если нет защитной реакции организма, то нет и патологии, первым сигналом которой часто (но не всегда) является ощущение боли. В то же время от формы и силы реакции зависит проявление патологии, ее результат.

Приспособительные реакции конкретного организма зависят от того, насколько защитные механизмы приспособлены к патологическому взаимодействию с патогеном. Они выражаются в изменении определенных ха-

рактеристик организма при сохранении его жизнедеятельности. Поэтому мы можем выделить два взаимосвязанных типа реакций: реакции изменения (адаптация) и противоположно направленные реакции сохранения (компенсация). Их действия определяются соответствующими биологическими системами и механизмами, которые мы в дальнейшем будем называть адаптивно-компенсаторными или в целом — приспособительными. Взаимодействуя, механизмы адаптации и компенсации обеспечивают биологическое приспособление организма человека к условиям среды, изменяющимся в пределах его индивидуальной нормы адаптации. Индивидуальная норма адаптации — это те конкретные пределы (количественные и качественные) нагрузок на организм при его взаимодействиях со средой, в границах которых организм нормально осуществляет свою жизнедеятельность, изменяя свои характеристики, а затем восстанавливая их.

В наиболее общей форме можно выделить следующие типы защитно-приспособительных механизмов.

А. По типу результата взаимодействия организма со средой: полиморфные **приспособительные** механизмы, обеспечивающие целостность организма при воздействии любых изменяющихся характеристик среды за счет изменения нормы адаптации организма; **мономорфные защитные** механизмы, специализированные к ответу на воздействие определенного повреждающего фактора; специализированные **функциональные** механизмы, направленные на сохранение определенных функций системы при количественных изменениях силы воздействия на них среды в пределах нормы адаптации.

Б. По типу механизмов, обеспечивающих сохранение функций:

— **морфологические**: барьерные мембраны, ограждающие защищаемые клетки, ткани или органы; пролиферация (восстановление) клеток пораженной ткани; гиперплазия, т. е. количественное увеличение клетки или ткани против нормы;

— **физиологические**: активация обменных процессов, образование новых медиаторов, ферментов или обменных циклов и дезактивация существующих;

— **иммунологические** клеточно-гуморальные системы, направленные на защиту организма от действия других биосистем;

— **информационные** системы восприятия и переноса к функционирующим структурам сигналов об изменении характеристик воздействующей на организм среды;

— **поведенческие**: изменение условий взаимодействия со средой за счет действия условных и безусловных рефлексов;

— **популяционные**: изменение нормы адаптации при статических накоплениях благоприятных признаков в адаптациогенезе, закрепляемых в генотипе вида;

— **социальные**: активное воздействие общества на условия среды, осуществляемое сознательно;

— **биосферные**: механизмы, обеспечивающие целостность биосферы в результате воздействия живого вещества на абиотическую среду.

Между этими типами защитно-приспособительных механизмов и систем существуют переходные уровни и взаимодействия, поэтому перечисленные типы охватывают наиболее важные и сравнительно легко выделяемые для анализа уровни.

Первой линией защиты организма от повреждений являются внешние биологические барьеры, ограждающие его от повреждения физическими, химическими и биологическими факторами:

— **кожный покров**, прочный и эластичный, ограждающий ткани организма не только от физических (механических, лучевых) и химических травм, но и от проникновения в них многих микроорганизмов. При этом кожа не только физически препятствует проникновению микроорганизмов в ткани, но и содержит на поверхности некоторые выделения, способные убивать попавшие на кожу микроорганизмы, самоочищаться от них;

— **слизистые оболочки**, выстилающие поверхность носоглотки. Влажная поверхность слизистых не только может задерживать микроорганизмы и инородные тела от попадания в организм, но также содержит вещества, убивающие микроорганизмы, например лизоцим, входящий в состав слез и слюны;

— **подкожный пигмент меланин**, предохраняющий организм от действия ультрафиолетовых лучей солнца и придающий коже темный цвет;

— **волосной покров головы**, предохраняющий голову и мозг от перегрева или переохлаждений;

— **форма носа и губ**. Широкие ноздри и губы в жар-

ком климате и узкие в холодном регулируют температуру и влажность воздуха, попадающего в органы дыхания;

— **веки и ресницы**, предохраняющие глаза от механических и световых повреждений, и др.

Назначение внешних барьерных приспособлений — не допустить повреждения тканей и проникновения болезнетворных микроорганизмов внутрь организма. В нормальных природно-гигиенических условиях, когда воздействие внешних факторов не превышает по своей силе способности этих приспособлений организма к защите, мы не замечаем проявления защитных реакций. Он приспособлен к этим воздействиям, они соответствуют его норме адаптации. Но при определенных условиях внешние для организма факторы могут вызвать повреждение его отдельных клеток или тканей. Это может быть механическое повреждение ткани или органа (травма, перегрузка), тепловой или химический ожог, укус животного, сопровождающиеся проникновением в ткани микроорганизмов или просто чужеродных веществ, разрушающих клетки.

В очаге поражения немедленно возникают адаптивно-компенсаторные реакции, направленные на восстановление разрушенных тканей и защиту прилежащих тканей от разрушения. Возникает патологическое состояние, которое всегда начинается с разрушения, «полома», по выражению И. П. Павлова, каких-либо структур организма, морфологических или физиологических.

Как возникли и сформировались в процессе эволюции животных элементы или системы организма, которые осуществляют активную борьбу с врагом, проникшим в организм, защищают его?

Наиболее древней и простейшей формой жизни является клетка-прокариот, одноклеточный организм, не имеющий ядра. Содержимое клетки (цитоплазма, рибосомы, ДНК) защищено оболочкой, через которую осуществляется обмен клетки со средой за счет простейших процессов физико-химического характера: осмотических явлений и захвата частиц клеткой путем пиноцитоза (мельчайшие частицы) или фагоцитоза (более крупные). Энергию для жизни прокариоты получают за счет гликолиза (разложения) сахаров, получаемых из среды. Размножаются они путем расщепления клетки на две тождественные. Клетка может осуществлять защитные

поведенческие реакции, приближаясь или удаляясь от воздействий среды, необходимых или вредных для ее жизнедеятельности. Их количественные и качественные характеристики ограничены нормой адаптации клетки. Воздействия, резко отличающиеся от нормы адаптации, разрушают клетку, так как малое количество энергетических ресурсов клетки-прокариота не может обеспечить возникновение адаптивно-компенсаторных механизмов, способных восстановить разрушенные структуры клетки. Прокариоты сохраняются и существуют уже около 3 — 3,5 млрд. лет за счет того, что в биосфере существуют условия, к которым они адаптированы. В частности, ряд прокариот, возникших в докислородной атмосфере Земли, и сейчас являются анаэробами, существуют только в среде бескислородной. К анаэробам относятся, например, всем известные бактерии, вырабатывающие в результате своей жизнедеятельности при размножении в пищевых продуктах ботулин — ядовитое вещество, вызывающее пищевое отравление. В результате длительной эволюции (адаптациогенеза) прокариоты выработали такие специфические приспособления, как восковая оболочка некоторых бактерий и способность к образованию спор, в которых сохраняется генетический аппарат бактерий в неблагоприятных условиях, восстанавливающий бактерию при наступлении благоприятных. Как видно, основой защиты прокариотов является оболочечный барьер.

Около 2 млрд. лет назад возник второй вид одноклеточных организмов, имеющих ядро клеток-эукариотов, обусловленных появлением кислородной атмосферы. Клетки-эукариоты — только аэробы, вне кислородной среды они погибают. Центральным элементом обмена эукариотов является дыхание, т. е. окисление глюкозы кислородом, в отличие от прокариотов-анаэробов, получающих энергию в результате разложения глюкозы — гликолиза. Переход к кислородному дыханию обеспечил увеличение суммарной энергии, получаемой клеткой, примерно в 18 раз. Поэтому клетка-эукариот более сложно организована. В ее структуру входят специализированные органеллы, ответственные за определенные функции: обмен веществом, энергией, информацией. В свою очередь, это позволило клетке накапливать ресурсы вещества и энергии, которые дают ей возможность изменять свою структуру, дифференцировать свои функ-

ции, приспособляясь к изменившимся условиям среды. А дифференцированные клетки объединяются в многоклеточные образования, в которых клетки с различной функцией дополняют друг друга, специализируются. Дальнейшая дифференциация клеток приводит к тому, что они могут существовать только в составе многоклеточного организма, лишаясь некоторых функций клетки-организма, например самостоятельного размножения или непосредственного обмена со средой.

Если клетка-организм является универсальной по функциям, обеспечивающим ее существование и жизнедеятельность в изменяющейся среде, то в составе организма часть этих функций принимает на себя клеточная ткань и организм в целом. Ткань (организм) компенсирует потерю клеткой некоторых функций в процессе адаптации к новым условиям существования. В то же время специализированная клетка лучше выполняет функции, определяемые уже не средой, в которой существует организм, а его тканью. Если рассматривать организм человека, то он включает до 200 различных типов клеток. При этом каждый тип выполняет свою определенную функцию.

В многоклеточном организме специализированные клетки входят в состав упорядоченных и связанных между собой систем, составляющих, по определению А. М. Чернуха, функциональный элемент определенного органа, обеспечивающий его деятельность в целом. Например, для сердца и скелетных мышц это система мышечных клеток, для печени — гепатоцитов, для нервной ткани — нейронов и т. п. Кроме самих клеток, в формировании функционального элемента органа участвуют: соединительная ткань и так называемое основное вещество, которое и определяет архитектуру ткани, обеспечивая деятельность специализированных клеток. Так, в ткани центральной нервной системы клетки глии, окружающие нервную клетку, снабжают ее всеми химическими веществами, необходимыми для синтеза медиаторов и других биологически активных веществ, участвующих в специфической деятельности нейронов. Некоторые клетки соединительной ткани, например «тучные клетки», расположенные вокруг микрососудов, являются своеобразными биолaborаториями, синтезирующими физиологически активные вещества.

Каждый тип клеток организма приспособлен к дея-

тельности в составе соответствующей ткани, которая компенсирует исчезнувшие в процессе дифференциации свойства первоначально самостоятельной, универсальной клетки-организма, в частности способность к размножению. Специализированная клетка может функционировать только в составе определенной ткани. При необходимости замены поврежденной или погибшей специализированной клетки это осуществляется двумя способами. В одном случае клетка воспроизводится при делении как специализированная, в другом случае организм производит на протяжении всей жизни недифференцированные клетки (материнские, камбиальные или стволовые), которые имеют способность к делению. Стволовые клетки костного мозга или эпителия, делясь, поставляют клетки, которые, перемещаясь в ткани, специализируются и заменяют отмирающие или пораженные клетки. Цикл клеточного деления стволовых клеток происходит со скоростью, необходимой для поддержания количества клеток, требующихся для превращения в специализированные.

Специализированные клетки, как принято считать в настоящее время, можно разделить на три категории по их способности к делению.

1. Высокоспециализированные клетки, которые полностью формируются к моменту рождения организма и в дальнейшем не размножаются, т. е. «расплачиваются» за свою узкую специализацию потерей способности к размножению. В случае их повреждения они не восстанавливаются. Это, например, нервные клетки мозга. У ребенка в момент рождения имеется весь комплект нервных клеток, а в дальнейшем их число непрерывно уменьшается за счет «изнашивания» и гибели. Поэтому центральная нервная система поставлена в особые условия. Она ограждена от остального организма так называемым гематоэнцефалическим барьером. Это комплекс физиологических механизмов, сохраняющий неизменными (рекомпенсирующий) условия среды, в которой функционируют клетки ЦНС. Он не пропускает в ткани мозга вредные вещества, попадающие в обменные процессы в остальном организме. Следует отметить, что клетки этого типа способны к регенерации, т. е. в случае повреждения клетки, если сохранены ядерный аппарат и обеспечение клетки продуктами жизнедеятельности, она восстанавливает утраченную часть.

2. Высокоспециализированные клетки, которые выполняют определенную узкую функцию, затем либо изнашиваются и погибают, либо слущиваются с поверхности организма, причем иногда очень быстро. Они также не могут размножаться, но в организме имеется механизм для их непрерывного воспроизведения. Это стволовые клетки. С их помощью непрерывно обновляется ткань, утрачивающая клетки. К ним, например, относятся клетки, выстилающие большую часть кишечника. Они непрерывно слущиваются в просвет кишки, однако при этом целостность поверхности кишечника сохраняется, так как их место занимают специализированные клетки такого же типа (клоны), формирующиеся из постоянно размножающихся стволовых. Дочерние клетки, перемещаясь в направлении просвета кишечника, специализируются и сохраняют поверхность эпителия. Таким образом, эпителий кишечника обновляется каждые несколько дней. Так же заменяются живущие несколько дней или часов клетки крови (эозинофилы, моноциты) из стволовых клеток соответствующих клонов.

3. Специализированные клетки, живущие долго, деление которых после их дифференциации в нормальных условиях прекращается, но сохраняется способность к нему. При стимуляции, например после травмы ткани, они начинают активно делиться, воспроизводя такие же специализированные клетки. Примером таких клеток является клетка печени. При экспериментальном удалении хирургическим путем до $\frac{2}{3}$ печени животного клетки оставшейся части начинают усиленно делиться, и менее чем за две недели печень восстанавливается до прежних размеров.

Мы достаточно подробно рассмотрели типы клеток с целью выяснения тех приспособительных адаптивно-компенсаторных процессов на уровне «клетка — ткань», которые возникли в результате образования многоклеточного организма. Эти механизмы включают, как мы видели:

— **адаптацию** для стволовых клеток, изменяющих свою структуру в процессе специализации функции соответствующей ткани;

— **компенсацию** тканью поврежденных или погибших клеток за счет их замещения подобными — регенеративная пролиферация;

— **компенсацию** тканью перегруженных клеток пу-

тем увеличения их количества (гиперплазия структур) при травме органа;

— **рекомпенсацию** функции клеток путем сохранения постоянства среды их жизнедеятельности при изменении условий, внешних для ткани.

Но этим не исчерпываются приспособительные механизмы, появившиеся в результате возникновения многоклеточных организмов. На уровне ткани появляются новые возможности для обеспечения сохранения организма от неблагоприятных для него воздействий. Это принцип **минимизации**, в соответствии с которым структура клетки вследствие уменьшения ее функций, сведения их к небольшому количеству специализированных взаимодействий со средой сводится к минимуму, упрощается, что дает возможность более рационального использования клеткой получаемых от ткани энергетических ресурсов.

Во-вторых, осуществляется определенный Г. Н. Крыжановским принцип переменяемости активности функциональных структур [21], который заключается в том, что в нормальных условиях взаимодействия организма со средой клетки (и другие функциональные элементы — ткани, органы) задействованы не полностью. Активно работает только их часть, обеспечивающая фактическую нагрузку. При увеличении нагрузки количество действующих элементов увеличивается, при снижении — уменьшается. Таким образом, всегда имеется запас функциональных элементов, включающихся на время действия повышенной нагрузки. За счет этого более высокие уровни структуры организма компенсируют перегруженные элементы.

В-третьих, это гиперплазия структур, которая состоит в том, что при длительной нагрузке, когда даже включение всех функциональных элементов оказывается недостаточным, происходит увеличение их числа, количественно соответствующее уровню возросшей нагрузки. Этот процесс последовательно захватывает все структурные элементы ткани: в клетке увеличивается число клеточных органелл (митохондрий, эндоплазматического ретикулума). В результате увеличивается размер клетки и возрастает число клеток.

В-четвертых, проявляется установленный Ф. С. Саркисовым принцип антагонистической регуляции функций. Этот принцип является выражением единства и

борьбы противоположных влияний со стороны организма, одно из которых усиливает, а другое тормозит активность клеток ткани в зависимости от условий взаимодействия организма с внешними раздражителями.

Все эти принципы могут осуществляться совместно. Так, при гиперплазии функциональных структур действует и принцип минимизации, на перегрузку реагирует большое количество различных функциональных элементов, но задействованы только те, которые противостоят конкретной нагрузке, а функция ненагруженных элементов тормозится, снижается. Следовательно, осуществляются и принципы переменяющейся активности структур и антагонистической регуляции функций. В результате энергетические ресурсы ткани, организма концентрируются на выполнении наиболее важной в данный момент деятельности.

Наряду с возникновением приспособительных механизмов реакции на изменяющиеся условия среды многоклеточность привела к новому способу защиты ткани от посторонних, вредных для организма веществ и микробов, попадающих внутрь организма, преодолев внешние барьеры защиты. Это фагоцитоз. Очень подробно явление фагоцитоза описано А. Н. и Д. Н. Маянскими [22], к работе которых мы и отсылаем тех, кого этот вопрос интересует. Нами же будут освещены стороны фагоцитоза, непосредственно относящиеся к теме. Мы уже упоминали о том, что клетка-организм обменивается со средой с помощью фагоцитоза — поглощения внешних частиц. Это наиболее древний и стабильный механизм взаимодействия ткани с любыми внешними повреждающими факторами среды — антигенами. Фагоцитоз в организме осуществляется специальными клетками: макрофагами, микрофагами и моноцитами (клетки — предшественники макрофагов). Это сложный многоступенчатый процесс захвата и уничтожения всех попавших в ткани чужеродных для них микрообъектов, не трогая собственные клетки ткани. Фагоциты, перемещаясь в междуклеточной жидкости ткани, при встрече с антигеном захватывают его и переваривают до того, как он контактирует с клеткой. Этот механизм защиты был открыт И. М. Мечниковым в 1883 г. и был положен в основу разработанной им теории фагоцитарной защиты организма от болезнетворных микробов. В последние годы установлено широкое участие макрофагов в раз-

личных иммунобиологических процессах. Кроме защитных реакций против различных инфекций, макрофаги участвуют в противоопухолевом иммунитете, распознавании антигена, регуляции иммунных процессов и осуществлении иммунного надзора, в распознавании и разрушении единичных измененных клеток собственного организма, в том числе опухолевых, в регенерации различных тканей и в воспалительных реакциях. Макрофаги также вырабатывают различные вещества, оказывающие противоантигенное воздействие.

Фагоцитоз включает несколько стадий:

- направленное движение фагоцита к чужеродному для ткани объекту;
- прикрепление фагоцита к нему;
- распознавание микроба или антигена;
- поглощение его клеткой фагоцита (собственно фагоцитоз);
- умерщвление микроба с помощью ферментов, выделяемых клеткой;
- переваривание микроба.

В некоторых случаях фагоцит не может умертвить определенные виды микроорганизмов, которые даже размножаются в нем. Поэтому фагоцитоз не всегда может обеспечить защиту организма от повреждения.

Способствует фагоцитозу наличие в организме систем циркуляции межклеточной жидкости, развившихся в процессе приспособления к условиям существования, как это показал В. В. Куприянов. Сосудистый транспорт межклеточной жидкости обусловил возможность более быстрой концентрации фагоцитов в места проникновения повреждающего фактора в ткань и вместе с тем способствовал ускорению и направленности действия химических веществ (медиаторов), привлекающих фагоциты в нужную точку. Создались предпосылки для формирования воспалительного процесса как местного компенсаторного механизма, обеспечивающего восстановление поврежденного участка ткани, который изменен в результате взаимодействия с повреждающим фактором любой природы.

С возникновением позвоночных животных появилась специфическая система защиты, которая в отличие от локальной защиты при фагоцитозе действует на уровне целостного организма. Это система иммунитета, направленная на защиту организма от повреждающих факто-

ров биологического происхождения. Если ранее появившиеся механизмы защищали клетку или ткань, то система иммунитета защищает жизнеобеспечение всего организма, является специализированной системой, которая включается тогда, когда локальные неспецифические механизмы защиты исчерпывают свои возможности.

Первые элементы иммунной системы обнаружены у миноги [33]: лимфоциты, примитивные тимус и селезенка начинают вырабатывать антитела. Первоначально, по-видимому, иммунная система была предназначена для контроля за размножением большого количества различных по структуре и функциям дифференцированных клеток как защита от мутаций клеток, которые могли нарушить устойчивость тканевых структур, образующих различные сложные органы позвоночных животных. Возник механизм, предназначенный для распознавания и уничтожения клеток, отличающихся генетически от клеток организма, но настолько схожих с ними, что механизм фагоцитоза не мог их распознать и уничтожить, не дать возможности им размножиться. Механизм иммунитета, сложившийся первоначально для внутреннего контроля за клеточным составом организма, в силу своей эффективности в дальнейшем использовался против внешних повреждающих факторов белковой природы — вирусов, бактерий и продуктов их деятельности.

С помощью системы иммунитета формируется и закрепляется генетически реактивность организма к одним видам микроорганизмов, к взаимодействию с которыми он не приспособлен, и отсутствие реакции тканей и органов к другим видам. Возникают видовая и индивидуальная формы иммунитета. И та и другая формы могут быть абсолютными, когда организм и микроорганизм не взаимодействуют непосредственно ни при каких условиях. Например, человек не заболевает собачьей чумкой. Или относительными, когда взаимодействие между ними может произойти при определенных условиях, ослабляющих иммунитет организма: переохлаждении, голоде, перегрузке и т. п.

Функция иммунной системы заключается в том, чтобы компенсировать недостаточность неспецифических форм защиты организма от биологических повреждающих факторов — антигенов в тех случаях, когда фагоциты не могут уничтожить антиген, если он имеет спе-

цифические защитные механизмы. Так, например, некоторые бактерии и вирусы могут размножаться внутри поглотившего их макрофага. Более того, на них в этом состоянии не действуют лекарственные препараты, например антибиотики. Поэтому иммунная система отличается большой сложностью, дублированием функций отдельных элементов, включает клеточные и гуморальные (от лат. «гумор» — жидкость) элементы, предназначенные для точного опознания, а затем и уничтожения повреждающих факторов биологической природы и продуктов их жизнедеятельности. Система является саморегулирующейся, реагируя не только на качественное различие антигенов, но и на их количество, включая последовательно свои элементы, повышая чувствительность неспецифических уровней защитной реакции и прекращая иммунную реакцию в нужный момент.

Следующим уровнем защитных механизмов организма является лихорадка — повышение температуры тела при инфекции. Условием для возникновения лихорадки послужило появление теплокровия как высшей формы энергетической регуляции обменных процессов в организме животного. Теплокровие (гомойотермность) повышает функциональную активность организма, его приспособление к изменению температурных условий среды, которые компенсируются постоянством температуры органов. Механизм нейрорегуляции температуры органов был использован организмом и как средство защиты от повреждающих факторов. В результате стойкого повышения температуры органа или организма в целом при лихорадке активируются защитные процессы и угнетается жизнедеятельность антигенов.

В конечном счете в процессе приспособления животных сложилась многоуровневая система приспособительно-защитных механизмов целостного организма высших животных и человека, призванная обеспечить его защиту от повреждений. Как мы это проследили, возникновение каждого уровня защиты идет параллельно с появлением новых уровней сложности организма. При этом ранее возникшие системы сохраняются, приобретая новые качественные стороны, повышается сложность организации защитных систем, объединяющих все защитные механизмы в единое целое, увеличивается их чувствительность к антигенам за счет специализации отдельных элементов.

Приспособление организма к взаимодействию с изменяющимися условиями среды включает адаптацию, в результате которой изменяется норма адаптации организма, и одновременно компенсацию, задачей которой является сохранение этой новой нормы. Основным направлением приспособления, как это можно заметить, является все большая централизация управления адаптивно-компенсаторными механизмами, генерализация их действия от местных реакций до реакции всего организма, специализация структур для защиты от определенных повреждающих факторов.

Отдельный организм получает многие адаптивно-компенсаторные механизмы уже в готовом виде, поскольку их характер закреплен генетически и определяет возможности его индивидуального приспособления к изменяющимся воздействиям среды в течение жизни. Поэтому для понимания того, как складывался в филогенезе вида процесс адаптиогенеза, следует рассмотреть формирование приспособительных механизмов в популяции. Кроме того, как это будет показано, популяция осуществляет в отношении отдельного организма компенсаторные функции, помогающие ему выжить при недостаточности его адаптивной нормы, например, у детенышей или старых животных.

Соответственно при рассмотрении защитных механизмов приспособления человека к изменяющимся условиям среды необходимо учитывать его социальную сущность, определяющую для него необходимость в социальной компенсации социально-биологической деятельности его организма.

Таким образом, очерчивается круг вопросов, которые и будут рассмотрены в этой книге, т. е. уровни, на которых осуществляется обеспечение здоровья человека.

Поставив перед собой такую задачу, перейдем к рассмотрению биологических механизмов, защищающих организм человека при взаимодействиях с неорганическими (ксенобионтами) и биологическими (антигенами) факторами.

КАК ОРГАНИЗМ ЗАЩИЩАЕТСЯ ОТ ПОВРЕЖДАЮЩИХ ФАКТОРОВ

Иммунитет — это способ защиты организма от живых тел и веществ, несущих на себе признаки генетически чужой информации.

Академик Р. В. ПЕТРОВ

Итак, мы установили, что в процессе биологического развития организма человека сформировалась сложная система биологических защитных приспособлений, позволяющих ему без вреда для своего здоровья взаимодействовать с различными факторами внешней среды, в которой он живет и действует. Диапазон безопасных воздействий среды ограничен спецификой вида, т. е. его нормой адаптации, задаваемой генотипом вида и особенностями индивидуального человека, нормой адаптации индивида, определяемой его фенотипом, т. е. совокупностью врожденных и приобретенных им в течение жизни свойств организма. Ведь каждый человек наследует генотипические признаки в разных объемах при сохранении генотипа в его определяющих чертах. Каждый человек в биологическом отношении уникален потому, что в пределах, определенных генотипом, возможны отклонения некоторых конкретных признаков, создающие неповторимость каждого организма, а следовательно, и индивидуальную норму его адаптации при взаимодействиях с разнообразными факторами внешней среды, в том числе и различие в уровне защиты организма от повреждающих факторов.

Если качество среды соответствует норме адаптации организма, его защитные системы обеспечивают нормальную реакцию организма на взаимодействие. Но условия, в которых человек осуществляет свою жизнедеятельность, включая социально-производственную деятельность, меняются, выходя в некоторых случаях за рамки нормы адаптации организма. И тогда в экстремальных для организма условиях включаются адаптивно-компенсаторные механизмы, обеспечивающие приспособление организма к этим повышенным нагрузкам. Защитные системы начинают осуществлять приспособительные реакции, конечной целью которых является сохранение организма в его целостности, возвращение нарушенного равновесия (гомеостаза).

Дело в том, что при изменениях в характеристиках среды обычно одна из них меняется так, что приобретает форму повреждающего фактора. Она-то и вызывает своим действием поломку какой-то определенной структуры организма — клетки, ткани, иногда органа, — чаще всего сопровождающуюся ощущением боли на каком-то этапе. Наличие такой поломки и включает механизм патологии, вызывает приспособительную реакцию защитных механизмов. Поломка структуры приводит к тому, что поврежденный элемент изменяет свои структурные связи, адаптируется, пытается сохранить свои «обязанности» относительно органа или организма в целом. И если это ему удастся, то за счет этой адаптивной перестройки возникает местная патология, которая компенсируется защитными механизмами самого элемента и может не отразиться на деятельности организма, хотя и снизит его норму адаптации. Но при большой (в пределах нормы адаптации организма) перегрузке, если она превышает норму адаптации элемента, элемент может быть разрушен так, что изменит функции — дисфункционалирует. Тогда осуществляется компенсаторная реакция со стороны более высокого уровня организма, функция которого может быть нарушена в результате дисфункции его элемента. Патология нарастает. Так поломка клетки, если она не может компенсировать ее гиперплазией, вызовет компенсаторную реакцию со стороны ткани. Если тканевые клетки разрушены так, что вынуждена адаптироваться сама ткань (воспаление), то компенсация будет идти со стороны здоровой ткани, т. е. включится орган и т. д. Так, поочередно в компенсаторную реакцию могут быть включены все более высокие уровни организма, что приведет в конечном счете к патологии всего организма — болезни, когда человек не может нормально осуществлять свои биологические и социальные функции. Болезнь — явление не только биологическое, но и социальное в отличие от биологического понятия «патология». По определению экспертов ВОЗ, здоровье — это «состояние полного физического, душевного и социального благополучия».

Как же организована система защиты организма человека от болезней, как она действует? Мы уже рассмотрели, как формировалась эта система. Давайте посмотрим, как осуществляется защита организма. Раз-

личают два уровня защитной, или иммунологической, системы — неспецифический и специфический.

Основоположниками иммунологии Л. Пастером и И. И. Мечниковым иммунитет первоначально определялся как невосприимчивость к инфекционным заболеваниям. В настоящее время иммунология определяет иммунитет как способ защиты организма от живых тел и веществ, несущих на себе признаки чужеродности. Разработка теории иммунитета дала возможность решить медицине такие проблемы, как: безопасность переливания крови; создание вакцин против оспы, бешенства, сибирской язвы, дифтерии, полиомиелита, коклюша, кори, столбняка, газовой гангрены и других инфекций; устранена опасность резус-гемолитической болезни новорожденных; в практику медицины внедрена пересадка органов; стала возможна диагностика многих инфекционных болезней. Уже из приведенных примеров ясно, какое громадное значение для сохранения здоровья человека имело познание законов иммунологии. Но еще большее значение имеет для медицинской науки дальнейшее раскрытие секретов иммунитета в профилактике и лечении многих опасных для здоровья и жизни человека болезней.

Неспецифическая система защиты предназначена противостоять действию различных внешних для организма поврежденных факторов любой природы. При возникновении заболевания неспецифическая система осуществляет первую, раннюю защиту организма, давая ему время для включения полноценного иммунного ответа со стороны специфической системы. Неспецифическая защита включает, по существу, деятельность всех систем организма. Она формирует воспалительный процесс, лихорадку, механическое выделение повреждающих факторов с рвотой, кашлем и т. д., изменение обмена веществ, активацию ферментных систем, возбуждение или торможение различных отделов нервной системы.

Механизмы неспецифической защиты включают клеточные и гуморальные элементы, обладающие сами по себе или в сочетании друг с другом бактерицидным действием.

Клеточные элементы неспецифической защиты — это уже знакомые нам фагоциты: макрофаги и нейтрофиль-

ные гранулоциты (нейтрофилы, или микрофаги). Это высокоспециализированные клетки, дифференцирующиеся из стволовых клеток, вырабатываемых костным мозгом.

Макрофаги составляют в организме отдельную мононуклеарную («моно» — один, «нуклеус» — ядро) систему фагоцитов, в которую входят промоноциты костного мозга и дифференцирующиеся из них моноциты крови и тканевые макрофаги. Их особенностью является активная подвижность, способность прилипать к стеклу и интенсивно осуществлять фагоцитоз. Моноциты, созрев в костном мозге, циркулируют в течение 1—2 суток в крови, а затем проникают в ткани, где дозревают до макрофагов и живут 60 и более суток. Макрофаги содержат ферменты для переваривания фагоцитированных веществ. Эти ферменты содержатся в вакуолях (пузырьках), называемых лизосомами, и способны расщеплять белки, жиры, углеводы и нуклеиновые кислоты. Макрофаги очищают организм от частиц неорганического происхождения, а также от бактерий, вирусных частиц, отмирающих клеток, токсинов — ядовитых веществ, образующихся при распаде клеток или вырабатываемых бактериями. Кроме того, макрофаги выделяют в кровь некоторые гуморальные и секреторные вещества: элементы комплемента C_2 , C_3 , C_4 , лизоцим, интерферон, интерлейкин-1, простагландины, α_2 -макроглобулин, монокины, регулирующие иммунный ответ, цитотоксины — ядовитые для клеток вещества. Роль в защитной системе некоторых из этих веществ мы рассмотрим более подробно в дальнейшем. Макрофаги обладают тонким механизмом распознавания чужеродных частиц антигенной природы. Они различают и быстро поглощают старые и поврежденные эритроциты, не трогая нормальных. Длительное время за макрофагами была закреплена роль «чистильщиков», но, как мы увидим в дальнейшем, макрофаги являются и первым звеном специализированной системы защиты.

Макрофаги, включая антиген в цитоплазму, распознают его с помощью ферментов. Из лизосом выделяют вещества, растворяющие антиген в течение приблизительно 30 мин, после чего он выводится из организма. Но некоторые антигены не могут быть полностью переваренными, они деградируют и выводятся из макрофагов в течение суток. Переработанный таким образом антиген

несет на себе «отметку», которую способны воспринимать клетки или гуморальные элементы специфической защиты. Антиген проявляется и опознается макрофагом, после чего «подается» лимфоцитам. Начинается полный иммунный ответ специализированной иммунной системы.

Нейтрофильные гранулоциты (нейтрофилы, или микрофаги) также формируются в костном мозге, откуда поступают в кровоток, в котором циркулируют в течение 6—24 ч. В отличие от макрофагов созревшие микрофаги получают энергию не от дыхания, а от гликолиза, как прокариоты, т. е. становятся анаэробами, и могут осуществлять свою деятельность в бескислородных зонах, например в экссудатах при воспалении, дополняя деятельность макрофагов.

Макрофаги и микрофаги на своей поверхности несут рецепторы к иммуноглобулину I_gG и к элементу комплемента C_3 , которые помогают фагоциту в распознавании и прикреплении антигена к поверхности его клетки.

Нарушение деятельности фагоцитов довольно часто проявляется в виде повторяющихся гнойно-септических заболеваний, таких, как хроническая пневмония, пиодермия, остеомиелит и др. Так, кожно-слизистый кандидоз является следствием дефекта нейтрофилов, который делает их неспособными убивать грибок *Candida*. Эти заболевания протекают как массивное разрушение тканей и не поддаются обычным методам лечения, включая интенсивную комбинированную антибиотикотерапию.

При ряде инфекций возникают различные приобретенные нарушения фагоцитоза. Так, туберкулезные микобактерии не разрушаются при фагоцитировании. Стафилококк тормозит поглощение его фагоцитом. Нарушение деятельности фагоцитов приводит также к развитию хронического воспаления и болезням, связанным с тем, что накопленный макрофагами материал от разложения фагоцитированных веществ не может быть выведен из организма вследствие недостаточности некоторых ферментов фагоцита.

Патология фагоцитоза может быть связана и с нарушением их взаимодействия с другими системами клеточного и гуморального иммунитета. Так, при инфекциях, возбудители которых (туберкулез, лепра, листе-

риоз) паразитируют внутри клетки, большое значение имеет активация макрофагов Т-лимфоцитами.

Таким образом, на процесс фагоцитоза влияют факторы как неспецифической, так и специфической систем защиты. Фагоцитозу способствуют нормальные антитела и иммуноглобулины, комплемент, лизоцим, лейкоцины, интерферон и ряд других ферментов и секретов крови, предварительно обрабатывающих антиген, делая его более доступным для захвата и переваривания фагоцитом.

Перейдем к рассмотрению некоторых гуморальных элементов неспецифической защиты.

Комплемент — ферментная система, которая состоит из 11 белков сыворотки крови, составляющих 9 компонентов (от C_1 до C_9) комплемента. Система комплемента способствует стимуляции фагоцитоза, хемотаксиса (привлечение или отталкивание клеток), выделению фармакологически активных веществ (анафилатоксин, гистамин и др.), усиливает бактерицидные свойства сыворотки крови, активизирует цитолиз (распад клеток) и совместно с фагоцитами принимает участие в уничтожении микроорганизмов и антигенов. Каждый из компонентов комплемента играет свою роль в иммунном ответе.

Так, недостаточность комплемента C_1 вызывает снижение бактерицидности плазмы крови и способствует частому развитию инфекционных заболеваний верхних дыхательных путей, хронического гломерулонефрита, артрита, отита и др.

Комплемент C_3 подготавливает антиген к фагоцитозу. При его недостаточности значительно снижается ферментативная и регуляторная активность системы комплемента, что приводит к более тяжелым последствиям, чем недостаточность C_1 и C_2 компонентов, вплоть до смертельного исхода. Его модификация C_{3a} откладывается на поверхности бактериальной клетки, что приводит к образованию отверстий в оболочке микроба и его лизису, т. е. растворению лизоцимом.

При наследственной недостаточности компонента C_5 встречается нарушение развития ребенка, дерматиты и диарея. Специфический артрит и нарушаемость свертываемости крови наблюдаются при дефиците C_6 . Диффузные поражения соединительной ткани возникают при снижении концентрации компонентов C_2 и C_7 .

Врожденная или приобретенная недостаточность ком-

понентов комплемента способствует развитию различных заболеваний как в результате снижения бактерицидных свойств крови, так и вследствие накопления в крови антигенов.

Кроме недостаточности, встречается также и активация компонентов комплемента. Так, активация C_1 приводит к отеку Квинке и др. Активно потребляется комплемент при термическом ожоге, когда создается дефицит комплемента, что может определить неблагоприятный исход термической травмы.

Нормальные антитела. Они выявлены в сыворотке здоровых людей, которые ранее не болели. По-видимому, эти антитела возникают в результате наследования или же антигены поступают с пищей, не возбуждая соответствующего заболевания. Обнаружение таких антител свидетельствует о зрелости и нормальном функционировании иммунной системы. К нормальным антителам относятся, в частности, пропердин. Это высокомолекулярный белок, обнаруживаемый в сыворотке крови. Пропердин обеспечивает бактерицидное и вирусонейтрализующее свойство крови (в совокупности с другими гуморальными факторами) и активизирует реакции специализированной защиты.

Лизоцим. Это фермент ацетилмурамидаза, разрушающий оболочки бактерий, лизирующий их. Он находится почти во всех тканях и жидкостях организма. Способность к разрушению клеточных оболочек бактерий, с чего и начинается уничтожение, объясняет то, что лизоцим в высокой концентрации находится в фагоцитах и его активность увеличивается при микробной инфекции. Лизоцим усиливает антибактериальное действие антител и комплемента. Он входит в состав слюны, слез, кожных выделений как средство, усиливающее барьерную защиту организма.

Ингибиторы (замедлители) вирусной активности представляют собой первый гуморальный барьер, препятствующий контакту вируса с клеткой. Люди с высоким содержанием ингибиторов вирусной активности отличаются высокой устойчивостью к вирусной инфекции и слабой эффективностью вирусных вакцин.

Неспецифические механизмы защиты — клеточные и гуморальные — защищают внутреннюю среду организма от различных повреждающих факторов органической

и неорганической природы на тканевом уровне. Они достаточны для обеспечения жизнедеятельности низкоорганизованных (беспозвоночных) животных. Усложнение организации животных, в частности, появление позвоночных, привело к тому, что неспецифическая защита организма оказалась недостаточной. Как отмечал А. Д. Сперанский, «следует различать, и именно принципиально, реакцию низших и более высших организмов на вредные влияния, исходящие из внешней среды. В первом случае имеет место самозащита самой ткани, во втором — эта форма реакции снимается и заменяется иной, более сложной, так как клеточные или тканевые реакции не могут обеспечить защиту высокоорганизованного существа» [31].

Усложнение организации привело к увеличению количества специализированных клеток, отличающихся друг от друга. На этом общем фоне в результате мутаций могли появляться клетки, вредные для организма, или могли внедриться в организм похожие, но чужеродные клетки. Необходимым становится генетический контроль клеток. И появляется специализированная система защиты организма от клеток, отличающихся от его родных, необходимых. Как отмечает один из исследователей иммуногенеза, лимфатические механизмы защиты, вероятно, поначалу развились не для защиты от пришельцев извне, т. е. внешних антигенов, а для обезвреживания и устранения внутренних элементов, которые ведут «подрывную работу» и угрожают целостности особи и выживанию вида».

Видовая дифференциация позвоночных при наличии общей для любого организма основы — клетки, различающейся по своей структуре и функции, привела к необходимости создания механизма различения и обезвреживания клеток, отличающихся от собственных клеток организма, в частности клеток-мутантов, которые, размножаясь в организме, могли привести его к гибели.

Механизм иммунитета, возникший как средство внутреннего контроля за клеточным составом тканей органа, в силу своей высокой эффективности использован природой против повреждающих факторов — антигенов: клеток и продуктов их деятельности. С помощью этого механизма складывается и закрепляется генетически реактивность организма к одним видам микроорганизмов, к взаимодействию с которыми он не адаптирован,

и иммунитет клеток, тканей и органов к другим. Возникают видовая и индивидуальная формы иммунитета, формирующиеся соответственно в адаптиогенезе и адаптиоморфозе как проявление компенсациогенеза и компенсациоморфоза. И та и другая формы иммунитета могут быть абсолютными, когда организм и микроорганизм патологически не взаимодействуют ни при каких условиях, или относительными, когда взаимодействие вызывает патологическую реакцию при определенных случаях, ослабляющих иммунитет организма, делающих его восприимчивым к воздействию микроорганизмов, безопасных в нормальных условиях.

Перейдем к рассмотрению специфической иммунологической системы защиты организма, задача которой заключается в том, чтобы компенсировать недостаточность неспецифических форм защиты организма при воздействии повреждающих факторов органического происхождения — антигенов, в частности, микроорганизмов и токсических продуктов их деятельности. Она начинает действовать тогда, когда неспецифические механизмы защиты не могут уничтожить антиген, близкий по своим характеристикам клеткам и гуморальным элементам самого организма или обеспеченный собственной защитой. Поэтому специфическая система защиты предназначена распознавать, обезвреживать и уничтожать генетически чужеродные вещества органического происхождения: инфекционные бактерии и вирусы, трансплантированные от другого организма органы и ткани, изменившиеся в результате мутации клетки собственного организма. Точность различения очень высокая, до уровня одного гена, отличающегося от нормы.

Специфическая иммунная система — это совокупность специализированных лимфоидных клеток — Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов. Различают центральные и периферические органы иммунной системы. К центральным относятся костный мозг и вилочковая железа — тимус. К периферическим — селезенка, лимфатические узлы, лимфоидная ткань кишок, миндалин и других органов, кровь.

Поскольку все клетки иммунной системы — лимфоциты — являются высокоспециализированными, то их поставщиком служит **костный мозг**, из стволовых клеток которого дифференцируются все формы лимфоцитов, так же как и макрофаги, микрофаги, эритроциты и

тромбоциты крови. Вторым, важнейшим органом иммунной системы является вилочковая железа, **тимус**, — небольшая железа, которая после рождения ребенка увеличивается и достигает максимальных размеров в 10—12 лет, что соответствует периоду «иммунного» созревания организма. После 30 лет железа уменьшается, но никогда не исчезает полностью.

Под влиянием гормонов вилочковой железы стволовые клетки дифференцируются в тимус-зависимые клетки, или Т-лимфоциты: они обеспечивают клеточные функции иммунной системы. Помимо Т-клеток, вилочковая железа секретирует в кровь гуморальные вещества, способствующие созреванию Т-лимфоцитов в периферических лимфатических органах (селезенке, лимфоузлах), и некоторые другие вещества.

Селезенка имеет структуру, сходную со структурой вилочковой железы, но в отличие от тимуса лимфоидная ткань селезенки участвует в иммунных реакциях гуморального типа. В селезенке содержится до 65% В-лимфоцитов, которые обеспечивают накопление большого количества плазматических клеток, синтезирующих антитела.

Лимфатические узлы заселены преимущественно Т-лимфоцитами (до 65%), а В-лимфоциты, располагаясь в особых фолликулах этих узлов, составляют только 35%.

Миндалины глоточного кольца содержат Т- и В-лимфоциты, плазмоциты (потомки В-лимфоцитов), синтезирующие антитела, особенно у детей первых лет жизни, когда иммунная система только созревает. Поэтому удаление миндалин (тонзиллэктомия), произведенная в раннем возрасте, снижает способность организма к синтезу некоторых антител.

Кровь относится к периферическим тканям иммунной системы и содержит, кроме фагоцитов, до 30% лимфоцитов. Среди лимфоцитов преобладают Т-лимфоциты (50—65%). В-лимфоциты составляют 20—30%, около 10% приходится на киллеры, или «нуль-лимфоциты», не имеющие свойств ни Т-, ни В-лимфоцитов. Встречаются такие единичные лимфоциты с одновременным наличием свойств и Т- и В-лимфоцитов (D-клетки).

Т-лимфоциты образуют три основные субпопуляции: **Т-киллеры** (to kill — убивать) осуществляют иммунологический генетический надзор, разрушая мутиро-

ванные клетки собственного организма, в том числе и опухолевые, и генетически чужеродные клетки трансплантатов. Т-киллеры составляют до 10% Т-лимфоцитов периферической крови. Именно Т-киллеры своим воздействием вызывают отторжение пересаженных тканей, но это и первая линия защиты организма от опухолевых клеток;

Т-хелперы (to help — помогать) организуют иммунный ответ, воздействуя на В-лимфоциты и давая сигнал на синтез антител против появившегося в организме антигена. Т-хелперы секретируют интерлейкин-2, воздействующий на В-лимфоциты и гамма-интерферон. Их в периферической крови до 60—70% общего числа Т-лимфоцитов;

Т-супрессоры (suppression — подавление) ограничивают силу иммунного ответа, контролируют активность Т-киллеров, блокируют деятельность Т-хелперов и В-лимфоцитов, подавляя избыточный синтез антител, которые могут вызвать аутоиммунную реакцию, т. е. обратиться против собственных клеток организма. Т-супрессоры составляют 18—20% Т-лимфоцитов периферической крови. Избыточная активность Т-супрессоров может привести к угнетению иммунного ответа вплоть до его полного подавления. Это бывает при хронических инфекциях и опухолевых процессах. В то же время недостаточная деятельность Т-супрессоров приводит к развитию аутоиммунных заболеваний в связи с повышенной активностью Т-киллеров и Т-хелперов, не сдерживаемых Т-супрессорами. Для регулирования иммунного процесса Т-супрессоры секретируют до 20 различных медиаторов, ускоряющих или замедляющих активность Т- и В-лимфоцитов.

Кроме трех основных видов, существуют и другие виды Т-лимфоцитов, в том числе Т-лимфоциты иммунологической памяти, сохраняющие и передающие «память» об антигене. При повторной встрече с этим антигеном они обеспечивают его распознавание и тип иммунологического ответа.

Т-лимфоциты, выполняя функцию клеточного иммунитета, кроме того, синтезируют и секретируют медиаторы (лимфокины), которые активизируют или замедляют деятельность фагоцитов, а также медиаторы с цитотоксическим и интерфероподобным действием, облегчая и направляя действие неспецифической системы.

Другой тип лимфоцитов, В-лимфоциты, дифференцируется в костном мозге и групповых лимфатических фолликулах и выполняет функцию гуморального иммунитета. При взаимодействии с антигенами В-лимфоциты изменяются в плазмочиты, синтезирующие антитела (иммуноглобулины). На поверхности В-лимфоцита может содержаться от 50 до 150 тысяч молекул иммуноглобулинов.

По мере созревания В-лимфоциты изменяют класс синтезируемых ими иммуноглобулинов. Первоначально синтезируя иммуноглобулины класса IgM, при созревании 10% В-лимфоцитов продолжает синтезировать IgM, 70% переключается на синтез IgG, а 20% — на синтез IgA. Так же как и Т-лимфоциты, В-лимфоциты состоят из нескольких субпопуляций:

В₁-лимфоциты, — предшественники плазмочитов, синтезирующие антитела IgM без взаимодействия с Т-лимфоцитами;

В₂-лимфоциты — предшественники плазмочитов, синтезирующие иммуноглобулины всех классов в ответ на взаимодействие с Т-хелперами. Эти клетки обеспечивают гуморальный иммунитет на антигены, распознаваемые Т-хелперами;

В₃-лимфоциты (К-клетки), или В-киллеры, убивают клетки-антигены, покрытые антителами;

В-супрессоры тормозят функцию Т-хелперов, а В-лимфоциты памяти, сохраняя и передавая память об антигенах, стимулируют синтез определенных иммуноглобулинов при повторной встрече с антигеном.

Особенностью В-лимфоцитов является то, что они специализируются на конкретные антигены. При реакции В-лимфоцитов с антигеном, встреченным впервые, образуются плазмочиты, выделяющие антитела именно против этого антигена. Образуется клон В-лимфоцитов, ответственных за реакцию с этим конкретным антигеном. При повторной реакции размножаются и синтезируют антитела только В-лимфоциты, а точнее, плазмочиты, направленные против этого антигена. Другие клоны В-лимфоцитов не участвуют в реакции.

В-лимфоциты непосредственно не участвуют в борьбе с антигенами. Под влиянием стимулов от фагоцитов и Т-хелперов они трансформируются в плазмочиты, которые и синтезируют антитела — иммуноглобулины, обезвреживающие антигены.

Иммуноглобулины — белки сыворотки крови и других жидкостей организма, которые действуют как антитела, связывающиеся с антигенами и обезвреживающие их.

В настоящее время известно 5 классов иммуноглобулинов (I_g) человека: I_gG , I_gA , I_gM , I_gD , I_gE , которые существенно различаются по своим физико-химическим свойствам и биологическим функциям [26].

Иммуноглобулины класса G составляют около 70% от общего количества иммуноглобулинов. К ним относятся антитела против антигенов различной природы, вырабатываемые четырьмя подклассами. Они в основном имеют противобактериальные функции и образуют антитела против полисахаридов бактериальных оболочек, а также противорезусные антитела, обеспечивают реакцию кожной чувствительности и связывания компонента.

Иммуноглобулины класса M (около 10%) — наиболее древние, синтезируются на ранних стадиях иммунного ответа на большинство антигенов. К этому классу относятся антитела против полисахаридов микроорганизмов и вирусов, ревматоидный фактор и др.

Иммуноглобулины класса D составляют менее 1%. Их роль в организме почти не изучена. Есть сведения об увеличении при некоторых инфекционных кожных заболеваниях, остеомиелите, бронхиальной астме и т. п.

Еще более низкую концентрацию имеют иммуноглобулины класса E, или реагины. I_gE играют роль пускового механизма в разворачивании аллергических реакций немедленного типа. Связываясь в комплекс с аллергеном, I_gE вызывают выброс в организм медиаторов аллергических реакций (гистамин, серотонин и др.).

Иммуноглобулины класса A составляют около 20% от общего количества иммуноглобулинов. К этому классу относятся антитела против вирусов, инсулина (при сахарном диабете), тиреоглобулина (при хроническом тиреоидите). Особенностью этого класса иммуноглобулинов является то, что существуют они в двух формах: сывороточной (I_gA) и секреторной (SI_gA).

Антитела класса A нейтрализуют вирусы, обезвреживают бактерии, предупреждают фиксацию микроорганизмов на клетках эпителиальной поверхности слизистых оболочек.

Подводя итог, можно сделать следующий вывод. Спе-

цифическая система иммунологической защиты — это многоуровневый механизм элементов организма, обеспечивающий их взаимодействие и взаимодополняемость, включающий по мере необходимости компоненты защиты против любого взаимодействия организма с повреждающими факторами, дублирующий в нужных случаях механизмы клеточной защиты гуморальными средствами, и наоборот.

Следует отметить, что система иммунитета, сложившаяся в процессе адаптогенеза, закрепившая генетически видовые реакции организма на повреждающие факторы, является гибкой системой. В процессе адаптоморфоза она корректируется, включает новые виды реакций на повреждающие факторы, вновь появившиеся, с которыми организм не встречался ранее. В этом смысле она играет роль приспособительную, объединяя реакции адаптивные, в результате которых структуры организма меняются под действием новых факторов среды, и компенсаторные реакции, сохраняющие целостность организма, стремящиеся уменьшить «цену адаптации». В качестве «цены адаптации» выступают необратимые адаптивные изменения, в результате которых организм, приспособляясь к новым условиям существования, теряет способность существовать при первоначальных условиях. Так, клетка-эукариот, приспособившаяся существовать в условиях кислородной атмосферы, уже не может обойтись без нее, хотя анаэробы могут это делать. Цена адаптации в этом случае — потеря способности к существованию в анаэробных условиях.

Как мы могли видеть, иммунная система включает ряд компонентов, самостоятельно вступающих в борьбу с любыми чужеродными факторами органического или неорганического происхождения: фагоциты, Т-киллеры, В-киллеры и целую систему специализированных, нацеленных на конкретного врага средств — антител.

Природой, кажется, перекрыты все лазейки для повреждающих факторов и против каждой поставлен соответствующий заслон. А люди все-таки болеют. Каким образом действует защита и почему она не всегда может защитить здоровье человека?

Давайте начнем с простого примера. Наступила зима. Вы в первый раз встали на лыжи и решили совершить прогулку по лесу. Погода отличная, вы с удоволь-

ствием углубились в зимний лес, но устали, напрягаете силы и возвращаетесь домой. А через некоторое время ощущаете припухлость, боль в мышцах ног, рук, поясницы. Перекатались, т. е. дали своим мышцам нагрузку, превышающую их возможность. Что произошло в результате перегрузки? Первоначально сработал адаптивный механизм перемежающейся активности функциональных элементов мышц. Мышечные волокна работали поочередно, одни работали, другие в это время не были нагружены. Включается все большее количество мышечных волокон, а нагрузка продолжает усиливаться. Когда резервы клеток использованы полностью, начинает действовать следующий защитный механизм, преадаптация клеток. Клетки адаптируются к повышенной нагрузке, включая полностью все свои функциональные элементы, перестраивают свои структуры, усиливают деятельность органелл, в первую очередь митохондрий, что приводит к усилению окислительных процессов и активации синтеза АТФ, являющегося источником энергии для клетки. Если бы нагрузка была снята на этом этапе, то через некоторое время функции клеток возвратились бы к норме, реадаптировались. Как отмечает профессор Ф. З. Меерсон, после реадаптации в генетическом аппарате клетки образуется след, «запоминающий» происшедшее воздействие и в дальнейшем, при повторном воздействии нагрузки, облегчающий клетке преадаптацию и реадаптацию за счет наступившей гиперплазии структур. Но мы должны вернуться домой, и нагрузка продолжается, что приводит к повреждению клеток, поскольку компенсирующая способность ткани за счет перемежающейся активности исчерпана. Некоторые клетки гибнут. Это и является причиной боли. Тогда возникает компенсаторно-восстановительный процесс воспаления ткани. Поскольку в этом случае ткани не инфицированы, воспалительный процесс направлен на уничтожение погибших клеток и восстановление ткани. Адаптируется к повреждению клеток уже сама поврежденная мышечная ткань, а не отдельные клетки, а компенсируют ее функцию неповрежденные ткани органа.

При локальном воспалительном процессе возникает многоступенчатый механизм компенсации, в который в необходимых случаях включается весь орган и организм в целом. Одним из важнейших компонентов воспа-

ления является сосудистая реакция, изменяющая микроциркуляцию функционального элемента (А. М. Чернух). Первоначально вследствие расширения артерий усиливается кровоток к зоне повреждения, затем объем и протяженность кровотока увеличивается за счет расширения капилляров. Воспаленное место краснеет, образуется «гиперемический центр», определяющий зону воспаления. Воспаление сопровождается снижением, а затем прекращением венозного оттока крови. Таким образом, зона воспаления как бы ограждается своеобразным барьером от здоровых тканей. Внутрь этого барьера усилен приток пластических и энергонесущих элементов ткани, фагоцитов и лимфоцитов, жидкой части крови. В то же время клеточный барьер не дает возможности токсичным продуктам распада мертвых клеток распространяться за пределы очага воспаления.

В ограниченном барьером пространстве ткани, внешне обозначенном как отек, из-за нарушения кровообращения происходит изменение обмена веществ, состоящее в том, что разлагаются некротические и токсические продукты, образующиеся при этом, а с другой стороны, накапливаются поступающие с кровью пластические и энергетические составляющие с использованием материала разрушенных клеток. При этом реализуется принцип антагонистической регуляции функций, так как одновременно происходят процессы разложения и накопления и принцип минимизации, поскольку процесс строго отвечает объему повреждения.

Заканчивается воспалительный процесс восстановлением поврежденной ткани, в основе которого лежит пролиферация, т. е. усиленное размножение клеток. В результате восстанавливаются первоначальная структура ткани и ее функция. Патологический процесс закончился благополучно.

Конечно, это лишь очень обобщенная схема воспалительного процесса, поскольку его течение зависит от вида тканей, от объема пораженного участка ткани, от того, какой фактор привел к повреждению клеток. Может случиться, что компенсаторная реакция воспаления, направленная в конечном счете на восстановление поврежденной ткани, может захватить жизненно важные органы, например легкие, и стать причиной патологии более ярко выраженной, чем повод к ее возникновению. Но в целом воспаление является универсальной неспе-

цифической формой реакции организма, сопровождающей большинство патологий, включающей механизмы адаптации и компенсации функциональных элементов ткани при взаимодействии с повреждающими факторами.

Мы проследили, как усиленная физическая нагрузка превратилась в причину патологии. При этом осуществлялась целая цепочка адаптивно-компенсаторных реакций организма. Как только функциональный элемент определенного уровня — органеллы клетки, клетка, ткань — начинал адаптивно изменяться под влиянием возрастающей нагрузки, более высокий уровень организма компенсировал его функцию, помогал справиться с нагрузкой за счет резервов этого более высокого уровня, в конечном счете для того, чтобы сохранить его функцию. Если же этих резервов недостаточно, включается следующий, более высокий уровень организма, поскольку необходимо компенсировать адаптацию предыдущего уровня. Можно видеть, что адаптация, изменение структуры под влиянием повышающейся нагрузки, идет от более тонких глубоких структур, включая поочередно компенсаторные реакции все более высоких уровней, вплоть до всего организма. Это не противоречит принципу целостности реакции всего организма на патологическое воздействие, проявляющееся локально. Ведь организация любого процесса в организме определяется не его частями или элементами, а всей системой организма в целом. Но в соответствии с принципом минимизации в каждый момент действуют только те связи, которые направлены на противодействие внешней нагрузке. Компенсаторные механизмы различных уровней включаются последовательно, в полном соответствии с возрастанием нагрузки, исчерпывающим возможности определенного уровня.

Так, Ф. З. Меерсон выделяет для дифференцированной клетки четыре стадии реакции на необходимость увеличения ее специализированных функций в связи с изменением нагрузки. Он обозначил механизм превращения защитной реакции в патологическую как «локальное изнашивание доминирующих в адаптации систем». Применительно к действию приспособительных адаптивно-компенсаторных механизмов, по нашим представлениям, содержание этих стадий следующее.

1. В первой стадии возросшая нагрузка на орган вы-

зывает мобилизацию резервов клетки. Клетка начинает функционировать на пределе своей нормы адаптации, и возникает процесс, обозначенный нами как преадаптация. При возвращении нагрузки к прежней величине клетка реадаптируется, возвращается к исходному состоянию, «запомнив» свои изменения при повышении нагрузки.

2. При продолжении повышенной нагрузки в течение длительного времени возникает компенсаторный процесс пролиферации клеточных структур. Это приводит к снижению нагрузки на отдельную клетку и приводит ее функцию к норме. При этом снижается адаптивная возможность клетки, так как ее норма адаптации снижена, но сохраняются функциональные возможности ткани, компенсировавшей клетку.

3. В третьей стадии рекомпенсированная в результате пролиферации клетка осуществляет свои функции в пределах новой нормы.

4. На четвертой стадии при многократном повторении реадаптаций клетка исчерпывает свои адаптивные возможности, перестает функционировать и гибнет, что ведет к необходимости компенсации ее функций со стороны ткани.

Но некоторые ткани нашего организма испытывают постоянно повышенную нагрузку в процессе трудовой деятельности. Каким образом компенсируется эта нагрузка на клетки? Тут мы должны вспомнить о механизме гиперплазии структур. Орган приспособляется к выполнению более высокой нагрузки. В этом случае мы наблюдаем, например, увеличение объема мускулов при постоянной тренировке или, как уже отмечалось ранее, восстановление объема уменьшенной (хирургическим путем) печени и т. п.

Тканевая клетка и ткань существуют в природе только в составе целостного организма, обеспечивая выполнение им разнообразных функций. Поэтому адаптивно-компенсаторные реакции в клетке и в ткани регулируются и управляются организмом с помощью систем, превращающих внешние для организма воздействия во внутренние факторы, воздействующие на ткани и клетки. Действие внешней среды на организм в процессе адаптиогенеза приводит к изменению его органов и систем в соответствии с теми функциями, которые организм должен выполнять, существуя в этой среде.

В процессе эволюции развитие организмов шло по линии увеличения их жизненных возможностей в разнообразных условиях изменяющейся среды для того, чтобы взаимодействовать с пользой для себя с различными факторами среды или не зависеть от их воздействия. Мы на примере воспаления увидели, как неспецифическая система защиты осуществляет иммунологические функции, помогая организму приспосабливаться к перегрузкам физическим или химическим, повреждающим клетки организма. Ведь в принципе химическое поражение ткани также сопровождается воспалением, так как это универсальная реакция на повреждение клеток.

Как уже упоминалось, неспецифическая защита — это только первый шаг иммунной защиты. Она проявляется в виде патологии только в таких экстремальных для организма случаях, когда перегрузка произошла в короткое сравнительно время и защитные силы действуют в «аварийном» режиме. В норме фагоциты очищают ткани организма от погибших клеток организма, микроорганизмов, проникших через его внешние барьеры без нарушения системы морфофизиологических связей. И обычно их деятельность вполне обеспечивает нормальное функционирование всех элементов разных уровней организма.

Положение дел изменяется, когда организм взаимодействует с микроорганизмами, которые являются болезнетворными для него. Их воздействие на организм не обязательно проявляется как прямое разрушение клеток, хотя в конечном счете к этому сводится. Механизм неспецифической защиты не всегда способен противостоять этому воздействию. И тогда вступает в действие система специфической защиты.

Проявление иммунного ответа специфической иммунной системы, как мы видели, разнообразно. В случае, если мутировавшая клетка организма приобретает свойства, отличные от генетически присущих ему клеток, например опухолевые, Т-киллеры поражают такие клетки самостоятельно, без вмешательства других элементов иммунной системы. В-киллеры также уничтожают распознанные антигены, покрытые нормальными антителами, самостоятельно. Полный иммунный ответ возникает против некоторых антигенов, впервые проникших в организм. Макрофаги, фагоцитируя такие антигены вирусного или бактериального происхождения,

не могут их полностью переварить и через некоторое время выбрасывают. Антиген, прошедший через фагоцит, несет на себе метку, свидетельствующую о его «неперевариваемости». Фагоцит подготавливает таким образом антиген к «подаче» в систему специфической иммунной защиты. Он «распознает» антиген и соответствующим образом его метит. Кроме того, макрофаг одновременно секретирует интерлейкин-1, активирующий Т-хелперы. Т-хелпер, столкнувшись с таким «меченым» антигеном, подает сигнал В-лимфоцитам о необходимости их вмешательства, секретируя интерлейкин-2, активирующий лимфоциты.

Сигнал Т-хелпера включает две составляющие. Во-первых, это команда о начале действия; во-вторых, это информация о виде антигена, полученная от макрофага. Получив такой сигнал, В-лимфоцит превращается в плазмоцит, синтезирующий соответствующий специфический иммуноглобулин, т. е. конкретное антитело, предназначенное для противодействия этому антигену, которое связывается с ним и обезвреживает. Следовательно, в случае полного иммунного ответа В-лимфоцит получает команду от Т-хелпера и информацию об антигене от макрофага.

Возможны и другие варианты иммунного ответа. Т-хелпер, столкнувшись с антигеном до обработки его макрофагом, дает сигнал В-лимфоциту о выработке антител. В этом случае В-лимфоцит превращается в плазмоцит, вырабатывающий неспецифические иммуноглобулины класса IgM.

Если же В-лимфоцит взаимодействует с макрофагом без участия Т-лимфоцита, то, не получив сигнала о выработке антител, В-лимфоцит не включается в иммунную реакцию. В то же время иммунная реакция синтеза антител начнется, если В-лимфоцит вступит во взаимодействие с антигеном, соответствующим его клону, обработанным макрофагом, даже при отсутствии сигнала от Т-хелпера, поскольку он специализирован по этому антигену.

Как видно, специфический иммунный ответ предусматривает различные случаи взаимодействия антигена и иммунной системы. В нем участвуют комплемент, подготавливающий антиген к фагоцитозу; фагоциты, обрабатывающие антиген и «подающие» его лимфоцитам; Т- и В-лимфоциты, иммуноглобулины и другие состав-

ляющие. Предусмотрены выработанные в процессе эволюции различные сценарии борьбы с чужеродными клетками. Но как любая сложная многоэлементная система, иммунитет имеет недостаток. Дефект одного из элементов приводит к тому, что может отказаться вся система. Возникают болезни, связанные с иммунодефицитом или иммунодепрессией, когда организм не может самостоятельно противодействовать инфекции. Некоторые примеры таких дефектов мы видели при рассмотрении действия отдельных элементов иммунитета.

Иммунодефициты разделяются на первичные (физиологические, наследственные) и вторичные (приобретенные).

К физиологическим иммунодефицитам относится недостаточность иммунитета новорожденных, поскольку у них еще не развиты элементы неспецифической и специфической защиты. При высоком содержании в крови лимфоцитов их активность снижена. Синтез антител происходит преимущественно по классу I_gM . Синтез антител I_gG и I_gA достигает уровня взрослых только к 14 годам. Снижен уровень деятельности комплемента, который нормализуется к 3—6 месяцам, и фагоцитарной активности. Все это диктует особую осторожность при охране здоровья детей, необходимость ограждать их от инфекции и факторов, снижающих сопротивляемость организма. В то же время чрезмерная забота о сохранении здоровья ребенка может привести к нежелательным последствиям. «Тепличное» содержание ребенка, применение сильнодействующих лекарственных препаратов — антибиотиков, сульфаниламидов, аспирина — в период становления иммунной системы может замедлить ее развитие. Ведь специфические клоны антител возникают только при условии взаимодействия В-лимфоцитов с антигеном. Это нормальное условие становления полноценной иммунной защиты. В результате излишней «опеки» взаимодействия антигена с иммунной системой не происходит и иммунитет к антигену не образуется. Так, с 70-х годов наблюдается повышенная заболеваемость взрослых «детскими» болезнями. Одной из причин, по-видимому, является то, что в детском возрасте иммунитет к этим болезням не был приобретен. Причем протекают эти «детские» болезни — ветряная оспа, краснуха, дифтерия, эпидемический паротит («свинка») — достаточно тяжело, давая осложнения.

Не менее распространено явление не ясельных и не детсадовских детей, когда ребенок с иммунной системой, подавленной лекарствами, или излишне ограждаемый от внешних условий в семье, попадая в иную обстановку ясель или детского сада, тут же инфицируется, не имея естественно выработанного иммунитета.

Иммунный статус беременных женщин также отличается снижением числа и активности Т- и В-лимфоцитов, что можно объяснить возрастанием количества и активности Т-супрессоров, необходимых для подавления иммунного ответа на антигены плода.

Недостаточность иммунитета при старении заключается в снижении его гуморального и клеточных звеньев, уменьшения уровня нормальных антител в крови, снижения способности синтеза антител, а антитела носят качественно иной характер. Это в основном универсальные антитела I_gM . Выработка антител I_gG и I_gA значительно уменьшена. Снижается количественный уровень и активность и остальных элементов иммунной защиты. Однако аутоиммунные реакции учащаются и с возрастом становятся все более интенсивными.

Первичная или наследственная иммунологическая недостаточность затрагивает клеточные и (или) гуморальные формы иммунного ответа из-за наследственного дефекта генома. Она может проявляться как патология клеточного звена иммунитета, гуморального звена и как комбинированная форма иммунологической недостаточности. Проявляются врожденные иммунодефициты склонностью к рецидивирующим хроническим бактериальным инфекциям, бронхолегочной системы и желудочно-кишечного тракта.

Вторичная приобретенная недостаточность иммунной системы развивается при воздействии различных внешних факторов на нормально функционирующую систему иммунитета, в частности как осложнения после инфекционных заболеваний. Причиной вторичного иммунодефицита могут служить отравления и опухоли, в том числе опухоли элементов иммунной системы, а также лечебные мероприятия: облучение, химиотерапия и др. При вторичных иммунодефицитах раньше и интенсивнее повреждается Т-звено иммунитета. Сначала снижается число и функция Т-лимфоцитов, а затем повреждаются В-лимфоциты.

В отличие от первичного иммунодефицита, трудно

поддающегося, а иногда и неизлечимого, вторичный иммунодефицит при соответствующем лечении восстанавливается полностью или частично. В последнем случае может возникнуть хроническая патология.

Подводя итог, можно сказать, что иммунная защита человека — гибкая саморегулирующаяся система — включает элементы, обеспечивающие защиту человека от практически любых внешних воздействий, используя при ее нормальном функционировании различные формы биологического воздействия на повреждающие факторы окружающей среды. Но как любая сложная система она имеет тот недостаток, что нарушение деятельности ее отдельных элементов не всегда может быть компенсировано собственными средствами организма. А иногда компенсаторные реакции иммунной системы приводят к патологии более тяжелой, чем вызвавшая их причина, возникают аутоиммунные заболевания вследствие того, что элементы системы иммунитета обращаются против клеток самого организма.

В этих случаях требуется внешняя компенсация защитных сил организма — медицинское вмешательство. Очевидно, что чем раньше будет оказана медицинская помощь, направленная на исправление первоначального полома, когда еще не включились компенсаторные реакции со стороны незатронутых патологией систем и органов организма, тем эффективней эта помощь. Патология локализуется с малой ценой адаптации. Поэтому все большее значение приобретает ранняя, до возникновения болезни организма, диагностика патологии. Вместе с тем наиболее эффективными являются профилактические и лечебные мероприятия, помогающие иммунной системе справиться с повреждением, а не подменяющие ее и тем более не мешающие нормальной деятельности иммунологической защиты.

В этой связи возникают вопросы: является ли существующая система иммунитета завершенной? Имеет ли организм возможность формировать новые элементы защиты от возникающих в результате изменения условий жизни человека патогенных факторов? Попытаемся разобраться в этих вопросах.

РАЗВИВАЮТСЯ ЛИ ЗАЩИТНЫЕ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА?

Человек есть система, в высочайшей степени саморегулирующаяся, сама себя поддерживающая и даже самосовершенствующаяся.

И. П. ПАВЛОВ

Любое заболевание начинается с «полома» каких-либо элементов организма. А точнее, с повреждения клеток. Но поражение, даже смерть клетки не всегда патология. Миллионы клеток ежесекундно гибнут в здоровом организме, закончив цикл своего развития. И организм не реагирует на их естественную гибель, так как на смену погибшей клетки организм воспроизводит такую же клетку. Следовательно, дело не просто в гибели тех или иных клеток, а в гибели клеток, выполняющих определенную функцию и переставших ее внезапно выполнять в составе ткани, органа, которые также выполняют свои определенные функции относительно организма. И защитные механизмы организма, специфические и неспецифические, клеточные и гуморальные, охраняют в первую очередь целостность клеток. Как мы уже убедились, это сложная система, отдельные элементы которой вступают в бой с поражающими клетки факторами в нужном месте, в нужное время и в нужном количестве. Ярким примером такого взаимодействия служит воспалительный процесс, когда в ограниченное барьерными приспособлениями место организма концентрируются иммунокомпетентные элементы крови и ткани, создавая в зоне воспаления необходимый перевес над повреждающими клетки факторами. Большинство форм патологии включает в свой состав воспаление как универсальное средство защиты ткани от повреждения клеток независимо от вида воздействия на клетки — физического, химического или биологического. Но не все патологии сопровождаются воспалением.

Организм различно реагирует на взаимодействие с внешними факторами, патологическими и непатологическими. В процессе приспособления человека к окружающей его среде сформировались определенные условия взаимодействия организма с ней: минимальная и максимальная температура, атмосферное давление, си-

ла гравитации, пища определенного качества, продолжительность труда и отдыха, взаимодействие с микро- и макроорганизмами и т. п. Несмотря на достаточно широкие границы воздействий, они имеют конкретные качественные и количественные пределы, между которыми взаимодействие с ними безопасно для организма. Это пределы видовой нормы адаптации, закрепленные генетически и передающиеся по наследству, в рамках которых происходит нормальное, необходимое для жизни человека взаимодействие с внешними для него условиями среды его жизнедеятельности. Колебания условий среды в границах этих пределов вызывают защитные реакции организма: повышение или понижение температуры среды приводит к выделению пота или поведенческим действиям, направленным на достижение нормальных температурных условий; продукты, по своим качествам не пригодные в пищу, вызовут расстройство пищеварения или рвоту, направленные на удаление этих продуктов из организма; попадание частиц вещества в дыхательные органы — кашель или чихание. Но это не патология, а нормальная реакция на изменение условий, так же как и взаимодействие с биологическими объектами. Одни микро- и макроорганизмы являются необходимыми для жизнедеятельности человека, другие могут повреждать его клетки, но в небольших количествах не вызовут развития патологии.

Очевидно, что любой организм взаимодействует одновременно с большим количеством микроорганизмов, среди которых имеются и болезнетворные. Но чтобы защитные иммунные реакции приняли патологический характер, необходимо, чтобы количество конкретных патогенных микроорганизмов превысило определенный порог, индивидуальный для каждого организма, когда, кроме защитных механизмов, вынуждены включаться и адаптивно-компенсаторные механизмы.

Если же мы рассматриваем конкретный организм, то для него эти границы гораздо уже, чем для вида. Они индивидуальны, т. е. каждый человек в пределах реакций, свойственных виду, имеет свои особенности, в частности количественные пороги взаимодействия, поскольку индивид не может практически реализовывать все те свойства, которые заложены в генотип вида. Таким образом, видоспецифические реакции на взаимодействия с окружающими явлениями превращаются в конкретные

реакции отдельного организма. Они определяют в сумме индивидуальную реактивность организма в норме и отражают те границы взаимодействий, за которыми нормальная реакция превращается в патологическую. Или, можно сказать, реактивность организма определяет диапазон явлений, которые могут вызывать патологическую реакцию. Патология не является следствием того, что в окружающей нас среде имеются, например, болезнетворные бактерии. Если бы дело обстояло так, то все мы постоянно болели бы. Но болеют только те, чей организм соответственно реагирует на определенный вид бактерий, патологический для него.

С этой точки зрения в наиболее общем виде можно говорить о трех уровнях реактивности организмов: толерантность, резистентность и иммунитет. Толерантный организм не имеет защиты от какого-то патологического фактора. При его воздействии организм не защищается, что приводит к его разрушению и смерти. Это происходит, в частности, при иммунодефицитах. Патологический агент «безнаказанно» разрушает организм. Резистентный организм при воздействии патологического агента реагирует включением иммунной системы, вступающей с ним в борьбу. Результат борьбы будет зависеть от мощности защитных механизмов и количества и качества патогена. Эта борьба и проявляется как патологический процесс. Иммунный организм взаимодействует с возбудителем, но его реакция — уничтожение возбудителя на уровне нормальной защиты организма. Конечно, это деление достаточно относительно и условно. Организм, толерантный к одному патогену, может быть резистентным к другому и иммунным к третьему. Кроме того, существуют и промежуточные виды реакций, например хронические заболевания, когда защитные силы иммунитета не могут окончательно уничтожить патоген, но в то же время не дают ему возможности разрушить больной орган или ткань, и борьба идет с переменным успехом, периоды ремиссии (выздоровления) сменяются периодами обострения патологии.

Возбудитель заболевания (патоген), проникнув в организм, обычно воздействует на определенные ткани, он разрушает клетки непосредственно, отнимая у них питательные вещества, или же отравляет их токсическими продуктами жизнедеятельности. Вирусы или бактерии вовсе не стремятся уничтожить организм, с кото-

рым они взаимодействуют. Ведь это гибель для них самих, поскольку уничтожается среда их существования, к которой они приспособились в процессе эволюций. И действительно, человеческий организм сосуществует с большим количеством микроорганизмов, например с нормальной флорой пищеварительного тракта, без какого-либо ущерба для себя, а иногда и с пользой. Вспомним молочно-кислую палочку, помогающую переработке остатков переваренной пищи. Бактерии разных видов борются между собой, уничтожая друг друга, в том числе и болезнетворные бактерии, ограничивая размножение друг друга. На фоне этого громадного количества микроорганизмов различного вида, сосуществующих между собой и с организмом, патогенные микроорганизмы не правило, а исключение, тем более что среди бактерий одного вида могут быть как патогенные, так и безвредные для организма. Само понятие патогенности микроорганизмов относительно. Безвредные микроорганизмы могут при определенных условиях вызывать патологию, и наоборот. Так, микрогрибок *Candida*, входящий в нормальную флору полости рта, при массивном применении антибиотиков, убивающих большинство других микроорганизмов, может при отсутствии конкуренции с их стороны сильно размножиться и привести к тяжелому грибковому заболеванию органов пищеварения. Но тем не менее патогенные микроорганизмы существуют и при взаимодействии с клетками тканей, повреждают их, вызывая патологическую реакцию.

Здоровый организм не только сильная иммунологическая система. Ведь в борьбе с патологией участвуют и другие системы организма, обеспечивающие его реактивность, в особенности нервная система, осуществляющая единство всех защитных реакций организма. А. Д. Сперанский [31] писал, что «главная функция нервной системы состоит в «отражении» того, что совершается на периферии, и в немедленной положительной или отрицательной реакции на это отражение».

Немаловажную роль в обеспечении защитных реакций играют и системы энергетического обеспечения организма. Патологическая реакция — очень энергоемкий процесс. Приспосабливаясь к необходимости борьбы с патогеном, т. е. к повышенному против нормы производству макрофагов, лейкоцитов, различных бактерицидных и биологически активных веществ, организм вы-

нужден часть своих энергетических ресурсов «аварийно» направлять на эти нужды, отнимая их у других систем жизнеобеспечения, перераспределяя в пользу систем, непосредственно участвующих в его защите. Поэтому даже перенесшего относительно легкое заболевание человека сразу можно определить по внешнему виду. В частности, с этим связано требование врачей о постельном режиме при острых заболеваниях. Нужно экономить энергетические ресурсы организма, они ограничены. Но, конечно, определяющую роль в исходе патологии играет состояние системы иммунной защиты. При иммунитете к конкретному патогену любое количество антигенов, проникших в организм, немедленно вызовет реакцию антител, и антиген будет уничтожен, не нанесет ущерба организму и не вызовет патологической реакции со стороны организма. Человек не заболевает. Его организм готов к встрече с антигеном.

Иная, более сложная картина взаимодействия с патогеном, к которому у него нет иммунитета. Проникший в организм через барьерную защиту патоген встретится с неспецифической системой защиты. Первыми вступят в борьбу с ним макрофаги, поглощая и переваривая патогенные бактерии; комплемент, повышающий активность фагоцитоза и выделяющий фармакологические и бактерицидные вещества; естественные антитела, связывающие антиген и лишаящие его активности.

В зависимости от состояния организма, его защитных сил, вирулентности патогена дальнейший ход патологического процесса может протекать разными путями. Сильный организм может ограничиться тканевыми компенсаторными реакциями: локальным воспалительным процессом в месте проникновения патогена, слабой лихорадкой, недомоганием, как это происходит, например, при вакцинации. Неспецифическая система защиты сыграет свою роль, и патоген будет уничтожен. Патологический процесс прекратится, и организм реадaptируется, выздоровеет. Но в элементах неспецифической защиты останется структурный след от происшедшего взаимодействия с патогеном. Элементы неспецифической защиты «запомнят» антиген, что облегчит борьбу с ним при следующем взаимодействии, хотя иммунитет к антигену не образуется.

Если организм более чувствителен к патогену и неспецифическая система защиты не может справиться с

ним, включается специфическая защита — иммунная система. Макрофаги, фагоцитируя патоген, как бы выявляют его антигены, делая их более узнаваемыми для лимфоцитов. Кроме того, макрофаги выделяют специфические секреты, привлекающие лимфоциты — лимфокины и активизирующие Т-хелперы — интерлейкин-1. В результате в зависимости от вида антигенов они начинают поражаться Т-киллерами, а Т-хелперы выделяют интерлейкин-2. Получив от макрофагов информацию о виде антигена, а от Т-хелперов сигнал об активности, В-лимфоциты превращаются в плазмоциты, формирующие соответствующие антигену антитела-иммуноглобулины определенного клона, нацеленного на этот конкретный антиген. Патологическая реакция усиливается. Организм начинает адаптироваться к воздействию патогена. Усиливаются соответственно компенсаторные реакции: расширяется область воспаления, усиливается лихорадка, в компенсаторный механизм включаются уже не только ткани, но и органы дыхания или пищеварения в зависимости от вида патологии. Перестраиваются обменные процессы, для того чтобы обеспечить необходимыми энергетическими ресурсами борьбу с патогеном. Патология переходит в болезнь, поскольку организм вынужден сократить свои функции, не связанные с адаптивно-компенсаторными реакциями на повреждающее воздействие антигена. По этой причине для больного человека затруднительно выполнять свои социальные функции, в частности трудовые, потому что организм перестраивает энергетические процессы обмена на борьбу с болезнью. Максимальная деятельность защитных иммунных и адаптивно-компенсаторных механизмов проявляется как кризис болезни, когда организм, сосредоточив все свои защитные силы, побеждает антиген. Начинается процесс реадaptации — выздоровления. Спадают проявления компенсаторных реакций. Организм восстанавливает свои нормальные функции. Т- и В-супрессоры блокируют деятельность иммунной системы. Но продолжает активно действовать механизм неспецифической защиты, обеспечивающий реадaptацию организма к состоянию нормы, хотя человек чувствует себя выздоровевшим. Еще не полностью закончились воспалительные процессы, и кашель, насморк, расстройство пищеварения как раз и свидетельствуют об этом, поскольку организм освобождается от разрушенных клеток, сво-

их и патогена с помощью неспецифической системы. В этот момент необходима большая осторожность. Организм ослаблен борьбой с патогеном, компенсаторные процессы продолжают, и взаимодействие с другим патогеном может привести к осложнению, т. е. патологической реакции на этот патоген, которую не дал бы здоровый организм.

В результате при выздоровлении организм приобретает иммунитет к данному антигену, так как вырабатывает специальные антитела к нему. При последующем заражении эти специфические для антигена антитела будут немедленно вступать с ним во взаимодействие, не давая возможности повредить клетки ткани, как мы это уже видели при рассмотрении взаимодействия иммунного организма с патогеном. В рассмотренном случае организм смог победить патоген и вернуться к норме, поскольку его защитные механизмы оказались сильнее.

При недостатке защитных механизмов, вызванном дефектом какого-либо из элементов защиты или слабостью самого организма, не обладающего достаточными энергетическими ресурсами, происходит генерализация компенсаторных реакций. При этом в борьбу включаются все более высокие уровни организма, в том числе системы жизнедеятельности. Компенсаторные реакции могут достигнуть такой силы, что организм окажется не в состоянии регулировать их действие и погибает из-за поражения систем жизнеобеспечения. Например, при лихорадке температура тела в результате термических реакций может превысить допустимую и стать причиной смерти. Функция органа или системы, измененная в результате компенсаторной реакции, перестает обеспечивать жизнедеятельность организма в норме. В этом случае смерть является «ценой адаптации».

Конечно, это очень обобщенные схемы патологических реакций, которые в реальности имеют очень большое количество промежуточных вариантов, обусловленных индивидуальностью больного и различиями в условиях взаимодействия его организма с возбудителем болезни. Например, хронические случаи патологии, когда в нормальных условиях взаимодействия организм может справиться с патогеном, но стоит ему чуть ослабиться, возникает патологическая реакция и болезнь повторяется много раз. Хроническая патология отличается от нормального патологического процесса тем, что

изменяются обменные реакции, организм и патоген как бы адаптируются друг к другу. В любом случае возникновение патологической реакции при взаимодействии с патогеном и ее исход определяются в первую очередь состоянием организма человека.

Поэтому забота о том, чтобы организм постоянно находился в состоянии, обеспечивающем победу над возбудителями патологии, является основой личного здоровья. Физкультура, спорт, обеспечивающие тренировку организма, повышение его энергетических возможностей; закаливание, улучшающее регуляцию реакций организма на изменение условий среды; здоровый образ жизни — все это помогает защитным силам организма в борьбе с патогенами.

К сожалению, часто человек сам снижает иммунологический статус своего организма. Мы имеем в виду злоупотребление алкоголем. Обычно при антиалкогольной пропаганде особое внимание уделяется социальным последствиям алкоголизма. И это правомерно — человек прежде всего должен быть человеком, т. е. выполнять свои социальные функции, но для выполнения этих функций и необходимо телесное здоровье. Алкоголь, помимо прямого разрушения жизненно важных органов — нервной системы, сердца, печени и др., — воздействует и на иммунную систему. Алкоголизм вызывает серьезные нарушения иммунной системы как в результате токсического воздействия на иммунокомпетентные клетки, так и вследствие нарушения эндокринной регуляции иммунологических процессов. Широко распространено мнение, что алкоголь может предупреждать развитие простудных заболеваний. Но стимулирующий организм эффект, проявляющийся вначале при приеме небольшого количества алкоголя, при его повторном употреблении приводит к снижению иммунологических показателей. То же самое отмечается и при использовании алкоголя как противовоспалительного средства. Бактерицидные свойства алкоголя действительно оказывают противовоспалительное действие, но он одновременно угнетает бактерицидные свойства комплемента и фагоцитоз. Поэтому «польза» от приема алкоголя не идет ни в какое сравнение с тем вредом, который он наносит иммунной системе. У больных алкоголизмом наблюдается стойкое нарушение естественного иммунитета.

При всей универсальности защитной системы орга-

низма, созданной природой, она не абсолютна, а приспособлена к определенной совокупности природных условий, уровню и образу жизни конкретного человека, соответствующих индивидуальной норме адаптации. Но условия жизни человека меняются, появляются новые факторы среды, к взаимодействию с которыми организм вынужден приспосабливаться, даже если эти изменения соответствуют пределам адаптации, заложенным в генотип.

А такое приспособление обязательно включает механизмы адаптации и компенсации, т. е. может вызвать патологическую реакцию, особенно если изменение условий жизни происходит в короткий срок, например: перемена климата, режим питания, физических нагрузок. Еще большую опасность представляют взаимодействия с факторами по качеству или количеству, превышающими норму адаптации вида. Это, в частности, связано с факторами внешней среды, обусловленными деятельностью человека, с которыми человечество ранее не сталкивалось в нынешних масштабах. Урбанизация, лишаящая людей их природных биогеоценозов, химизация, породившая громадное количество искусственных веществ, используемых во всех сферах человеческой жизни, изменение пищевых рационов, увеличение доли консервированных продуктов, применение сильнодействующих лекарственных препаратов и т. п. вызвали воздействие на организм человека факторов, с которыми защитные механизмы ранее не взаимодействовали. Появилось выражение «болезни цивилизации», обозначающее количественный рост частоты некоторых патологий (болезни сердечно-сосудистой системы, рак, различные аллергии и др.). Появляются новые, ранее неизвестные заболевания: СПИД, «болезнь легионеров» и др. В то же время отмечено снижение уровня некоторых «классических» заболеваний и их более скрытое и легкое течение.

По нашему мнению, эти факты свидетельствуют о том, что системы защиты человеческого организма от патогенов развиваются, отвечая на изменение условий существования формированием новых элементов адаптивно-компенсаторной защиты. В частности, на эту мысль наталкивает широкое развитие аллергических реакций, принявших массовые масштабы. Возникновение аллергий известно по описаниям из далекой древности. Так,

еще Гиппократ (460—370 гг. до н. э.) описывал одно из аллергических заболеваний — бронхиальную астму. В настоящее время в медицине возникла целая наука — аллергология, пытающаяся раскрыть причины возникновения аллергий и разрабатывающая новые методы лечения и предупреждения их. Подробно об аллергии можно узнать из книги В. А. Адо «Аллергия». Мы же остановимся на тех ее сторонах, которые, как мы считаем, свидетельствуют о ее приспособительной роли, о формировании нового механизма защиты организма. Конечно, у читателя может возникнуть вопрос: каким образом болезненные явления, вызванные аллергией, могут служить защитным механизмом? Но мы уже видели, что патологические реакции организма связаны с действием адаптивно-компенсаторных механизмов, сформировавшихся в адаптиогенезе. Рассмотрим поэтому механизм аллергической реакции.

В. А. Адо пишет: «В современной науке термином «аллергия» обозначают повышенную чувствительность организма к действию тех или иных веществ внешней и внутренней среды». Вещества, способные вызывать эту повышенную чувствительность, называются аллергенами. Аллергены, как и антигены, вызывают в организме образование антител. Но в отличие от антигенов, имеющих биологическую природу, аллергенами могут быть разнообразные вещества, содержащиеся в пищевых продуктах, химических веществах, косметических средствах, лекарствах, лечебных сыворотках, пыльце растений, домашней пыли и т. п. Для многих людей это абсолютно безвредные вещества, но для человека, predisposed к аллергии, они становятся причиной астмы, сенной лихорадки, крапивницы, острейшего насморка, а иногда тяжелейшего анафилактического шока.

Особенностью аллергической реакции является то, что первое взаимодействие аллергена с организмом никак не проявляется внешне. Реагирует на них иммунная система тем, что образуются антитела к конкретному аллергену, например антитела класса Е, или реагины. Кроме того, образуются и Т-лимфоциты, чувствительные к этому аллергену. Таким образом, первое взаимодействие с аллергеном делает организм чувствительным к нему. И при вторичном взаимодействии с аллергеном соответствующий ему клон реагинов включает аллерги-

ческую реакцию немедленного (через 15—20 мин) или замедленного (через 1—2 суток) типа. Однако могут быть аллергические реакции, наступающие через несколько часов после контакта с аллергеном. Аллергическая реакция проходит следующие стадии: 1) аллерген и антитело соединяются на цитоплазматической мембране клетки-мишени; 2) в результате воздействия комплекса аллерген — антитело на определенные клетки (тучные клетки) выделяются химически активные вещества — гистамин, серотонин, брадикинин и другие, инициирующие аллергическую реакцию; 3) химически активные вещества, образовавшиеся в предыдущей стадии, воздействуют на организм, вызывая повреждение клеток тканей и воспаление. Таким образом, в отличие от чисто иммунной реакции, в которой клетки организма разрушаются антигеном, а Т- и В-лимфоциты уничтожают антигены, при аллергической реакции патологическое разрушение клеток происходит под влиянием веществ, вырабатываемых самим организмом. На этом основании некоторые авторы, например У. Бойд, считают, что реакция повышенной чувствительности, аллергия, не является частью защитного механизма, а скорее наоборот, повреждение ткани при аллергии является неблагоприятным фактором и даже «просчетом» иммунного процесса.

Другого мнения придерживаются М. М. Авербах, А. Д. Адо, И. С. Гущин и др. Они считают, что аллергические реакции различных типов включают неспецифические защитные механизмы, которые, как мы знаем, являются типовым патологическим процессом и направлены на локализацию, уничтожение и удаление патогенных факторов любой природы, в том числе антигенов. Это свидетельствует о защитной роли аллергии.

Однако при аллергической реакции воспалительный процесс, как правило, протекает с повышенной активностью, значительно повреждая ткани. Кроме воспаления, при аллергии возникают такие реакции, как бронхоспазм, отек, шок и другие виды повреждений деятельности организма, вызванные иммунной реакцией (ведь в аллергическом процессе участвуют и другие компоненты иммунной системы) и безусловно вредные. Можно согласиться с А. Д. Адо, который рассматривает аллергию «как реакции, имеющие... и разрушительные и защитные черты».

Но ведь иммунологическое повреждение и уничтожение клеток осуществляются организмом постоянно и являются необходимым компонентом сохранения его генетической индивидуальности, одним из элементов жизнедеятельности. Например, киллеры постоянно разрушают мутантные клетки, имеющие нарушенный генный состав, в том числе опухолевые, и прекращающие свой жизненный цикл. В организм постоянно поступают извне вещества антигенной природы через покровные ткани, желудочно-кишечный тракт, дыхательную систему. В самом организме в процессе метаболизма образуются вещества антигенной природы, которые уничтожаются механизмами гуморальной и клеточной неспецифической и специфической (иммунной) защиты.

Чужеродные клетки и антигены, постоянно образующиеся или попадающие в организм, не вызывают сами по себе повреждения или же не успевают их вызвать, поскольку механизмы защиты ограничивают их количество минимальным уровнем, не превышающим порога, выше которого начинается патологическая реакция.

Следовательно, вопрос заключается не в наличии разрушений как таковых, а в их масштабах и силе.

Почему же в одних случаях иммунный механизм обеспечивает защиту организма, а в других разрушение? Известно, что один и тот же антиген может вызвать иммунную или аллергическую реакцию у разных людей. Однако многие антигены вызывают преимущественно аллергию, например, растительная пыльца, пищевые продукты, перхоть, волосы животных, комнатная пыль и т. п. При попадании в организм через покровные ткани они вызывают образование иммуноглобулина Е и как следствие аллергию. Вместе с тем введение их в пищевод в довольно больших количествах приводит к образованию иммунных антител, соединение которых с аллергеном не вызывает повреждения тканей.

Таким образом, прогноз событий после внедрения антигена зависит от его вида: он может проявлять и не проявлять аллергенных свойств в зависимости от количества и путей проникновения. В механизме ответной реакции большое значение имеет также реактивность организма, т. е. его способность в качественном и количественном отношении реагировать на антигенное раздражение. От реактивности организма во многом зави-

сит способность организма формировать иммунитет или при несостоятельности иммунитета переводить реакцию в аллергическую, т. е. на рельсы патологического процесса, который имеет черты защиты и разрушения. При нарушенной, а точнее, при аллергической реактивности более вероятно, что антиген будет проявлять аллегиические свойства, т. е. при повторном его введении возникает реакция, приводящая к повреждению ткани.

В. И. Пыцкий и соавторы [27] приводят следующие условия, способствующие переводу иммунной реакции в аллергическую: повышение проницаемости покровных тканей, приводящих к поступлению или увеличению поступления антигенов в организм; изменение характера иммунного ответа; нарушение соотношения разных классов иммуноглобулинов и их количества; увеличение образования медиаторов аллергических реакций и уменьшение их инактивации и некоторые другие приобретенные ими генетически детерминированные признаки.

Таким образом, ответная реакция на антиген (причина) может проявляться как иммунная или как иммунопатологическая. По мнению академика Р. В. Петрова [26], аллергия относится к области иммунопатологии, которая изучает неадекватную реакцию иммунного механизма на внедрение антигена и приводящую к повреждениям в организме. Другой вид иммунопатологии — это первичное или вторичное повреждение самой иммунной системы, а также опухолевые процессы, возможно, как выражение недостаточности иммунных механизмов. В сущности самой неадекватной иммунной реакции — аллергии также заложены защитные механизмы, например воспаление.

Увеличение числа аллергических заболеваний, возможно, обусловлено несколькими причинами. Во-первых, ликвидация одних и снижение уровня других эпидемических заболеваний уменьшило контакт человека с сильными антигенами их возбудителей, которые тормозили реакцию на преимущественно слабые аллергены окружающей среды.

Во-вторых, введение вакцин, сывороток и других веществ антигенной природы вызывает сенсibilизацию предрасположенных к этому организмов.

В-третьих, резко возросло число новых химических веществ, в том числе не встречающихся в природе. К

этим веществам относятся и лекарственные препараты, бесконтрольный прием которых вызывает изменение реактивности организма, действует на нейроэндокринную систему.

В-четвертых, изменение условий образа жизни и питания. Городские условия жизни, нарушение контакта с природой приводят к тому, что естественные продукты природы (пыльца растений, перхоть, волосы животных), с которыми человек раньше встречался с момента рождения, становятся чужеродными, а бесконтрольная химизация сельского хозяйства приводит к повышению содержания в продуктах питания химических веществ против естественной нормы.

Если мы вспомним, что каждый класс иммуноглобулинов предназначен для защиты организма от определенных групп антигенов, можно предположить, что иммунная система формирует новый элемент защиты — реагены для борьбы с «нетрадиционными» антигенами — аллергенами, поскольку иммуноглобулины других классов не вызывают с этими антигенами универсальную защитную реакцию — воспаление, т. е. иммунная система эволюционирует, приспособляясь к новым условиям среды, отрабатывая соответствующий элемент защиты. И как следствие становления нового элемента — цена адаптации — повышенная реактивность отдельных индивидов, вызванная индивидуальными особенностями их иммунной системы.

Если это предположение правильно, то особый интерес должны представлять иммуноглобулины класса D, поскольку возможно предположить, что это еще один резервный класс иммунной системы, пока еще не имеющей определенной функции, но она может сформироваться при наступлении каких-то условий. Тогда мы столкнемся с новой формой иммунной реакции. Как она проявится? В каких условиях? Это выяснит будущее.

Как уже отмечалось, патологическая реакция может быть следствием нарушения каких-то элементов или стадий иммунологического ответа — иммунодефицита или иммунодепрессий, наследственных, приобретенных или обусловленных состоянием организма. В результате организм не может обеспечить полноценный иммунный ответ на воздействие антигена, что в природе часто приводит к гибели животного.

В этом случае на помощь организму человека приходит общество, компенсируя недостаточность иммунной системы средствами медицины. Это могут быть предохранительные меры по ограждению организма от инфекции, например, создание условий, изолирующих организм от патогенной среды вплоть до помещения человека, у которого обнаружен дефект иммунной системы, в искусственно созданное асептическое помещение, исключаящее контакт с внешней средой. Или в более легких случаях иммунодефицита помощь непосредственно иммунной системе. И наконец, лечение человека, у которого патологическая реакция началась, с целью не допустить нарастания адаптивных реакций тканей и органов, которые влекут за собой генерализацию компенсаторных явлений. Идеальным случаем является возможность повлиять на организм в момент первичного «полома» наиболее глубоких структур — клеток или тканей, с тем чтобы помочь им реадаптироваться, восстановить нормальные функции до того, как возникнет необходимость в компенсации их функций со стороны более высоких структур организма: органа, систем жизнеобеспечения или организма в целом. Задача, следовательно, состоит в том, чтобы уловить момент, когда возникает первичный иммунный ответ организма, и помочь организму сразу же победить патоген, пока клетка или ткань может устранить нанесенный им вред без включения компенсаторных реакций более высоких уровней организма. Но какой бы легкой ни была патология, она наносит ущерб здоровью, снижает индивидуальную норму адаптации. И основная задача сохранения здоровья заключается не в успешном лечении уже развившейся болезни, а в предотвращении патологии. Болезни не роковая неизбежность, и встречаются люди, прожившие долгую жизнь без болезней. Во многом это зависит от каждого из нас. Защитные силы организма, конечно, не беспредельны, но можно активно помогать им с помощью доступных для каждого человека мер, которые можно было бы назвать предкомпенсацией, т. е. помогать защитным механизмам в их борьбе за сохранение здоровья организма, до того как возникнет опасность патологии. Организм должен быть подготовлен к предстоящим патогенным воздействиям. Такая предкомпенсация может осуществляться организмом, так сказать, стихийно, независимо от нашей воли. Происходит, на-

пример, естественная иммунизация организма, при которой у здорового человека вырабатываются нормальные антитела при взаимодействии с патогенными факторами.

Более эффективной является активная предкомпенсация, включающая целый комплекс мероприятий, доступных каждому человеку и не требующих активного медицинского вмешательства, кроме обязательных диспансерных обследований и конкретных рекомендаций врача, учитывающих индивидуальные особенности организма*. Как вы уже догадались, разговор касается закаливания и тренировки организма, соблюдения режима труда и отдыха. Конечно, эти мероприятия требуют определенных волевых усилий, но зато все это окупается здоровьем.

В основе предкомпенсации лежит механизм, о котором мы упоминали при рассмотрении преадаптации. Организм или орган, испытавший повышенную нагрузку, «запоминает» ее на клеточном уровне, и при последующей перегрузке состояние преадаптации происходит более быстро и легко. Это — следствие того, как объясняет Ф. З. Меерсон [23], что возросшая физиологическая функция «повышает активность генетического аппарата клетки и запускает формирование структурных изменений, увеличивающих предельную работоспособность клеток и целых функциональных систем». В результате периодической нагрузки структуры, подвергающиеся ей, адаптируются, усиливаются и становятся способными переносить эти нагрузки как норму, т. е. увеличивают норму адаптации против исходной.

Забота о здоровье — это не одноразовые профилактические меры и тем более не самолечение, которое может нанести непоправимый вред организму. Культура сохранения здоровья должна воспитываться с детства, начиная с навыков личной гигиены ребенка и физзарядки, т. е. должна включаться в образ жизни каждого человека. Знание каждым человеком того, как действуют защитные системы организма, помогут сохранить здоровье, избегать условий, которые могут привести к болезни, отказаться от вредных привычек: алкоголизма, курения, помогать защитным системам в их борьбе с

* Мы не имеем в виду в данном случае вакцинацию с помощью прививок, поскольку это уже медицинское вмешательство.

патогенными факторами среды. Это требует определенных усилий, но в результате наградой за эти усилия является здоровье, одна из высших ценностей человека и общества.

ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

...Постепенно рядом с более или менее стереотипной нервной деятельностью, с готовыми комплексами физиологических функций, вызываемыми элементарными и немногочисленными раздражениями, развивалась высшая нервная деятельность, считающаяся все с большим числом условий, большим числом уже комплексных раздражений, притом еще колеблющихся.

И. П. ПАВЛОВ

В предыдущих главах мы рассмотрели влияние патогенных факторов среды на физическое (телесное, соматическое) здоровье человека и деятельность защитно-приспособительных механизмов, противостоящих влиянию этих факторов. При всей важности этой стороны вопроса мы не можем забывать о том, что не менее важное, а иногда определяющее значение для человека имеет психическое здоровье как основа его социальной деятельности и жизнедеятельности организма.

Современная советская наука, основываясь на трудах выдающихся русских ученых И. М. Сеченова, И. П. Павлова, А. А. Ухтомского, В. М. Бехтерева и их учеников, утверждает единство соматического и психического у человека. Физическое здоровье и психическое состояние неразрывны и взаимосвязаны. Народная мудрость выразила это в пословице «В здоровом теле — здоровый дух». При этом под здоровым духом обычно подразумевается способность человека к полноценной трудовой деятельности, творческая активность. Но, правильно отражая единство тела и духа, пословица не совсем точно отдает приоритет в здоровье телу. Известно много примеров, когда именно здоровый дух, сильная психика подчиняют слабое тело, обеспечивая его здоровье. Великий русский полководец А. Суворов, родившийся болезненным ребенком, в результате сознательного закаливания организма и строгого режима вырабо-

тал у себя исключительную физическую выносливость, позволявшую ему переносить тяготы воинской службы и быть примером для солдат. Немецкий философ И. Кант, имевший в детстве слабое здоровье, так организовал распорядок своей жизни, что избегал болезней. Можно привести примеры того, как воля и настойчивость помогают человеку сохранить возможность для плодотворной деятельности при тяжелых телесных заболеваниях. Н. Островский, А. Мересьев и многие другие доказали, что сильный духом человек может преодолеть телесные недуги. Это дало возможность Бернарду Шоу утверждать: «Здоровое тело — продукт здорового рассудка». Все эти факты заставляют внимательно рассмотреть роль психики в обеспечении здоровья и деятельности человека.

Материальной основой психики человека является нервная система, которая включает несколько взаимосвязанных систем. В приспособлении организма к изменению среды существования определяющую роль играет центральная (ЦНС) и периферическая нервная система. В наиболее общем виде к ЦНС относятся головной и спинной мозг. К ним от всех частей и органов тела подходят волокна периферической нервной системы, по которым в ЦНС поступают в виде ощущения раздражения от воздействия среды на органы чувств, и отходят волокна, проводящие команды органам движения, осуществляющим ответную реакцию организма. Таким образом ЦНС регулирует отношения организма и среды.

Головной мозг человека является высшим отделом ЦНС. Кора головного мозга (наружный слой) состоит из свыше 14 миллиардов высокодифференцированных нервных клеток, обеспечивающих процесс мышления. Симметричные полушария головной коры у человека выполняют различающиеся функции. Обычно правое полушарие осуществляет деятельность с чувственными образами объектов, а левое — со знаками (языковыми и другими). В глубине мозга расположены более древние по времени формирования отделы, обеспечивающие деятельность вегетативной нервной системы. Здесь же помещается специальное образование — лимбическая система с ретикулярной формацией, обеспечивающая проявление эмоций (чувств). Удаление или раздражение отдельных участков лимбической системы приводит

к проявлению эмоций ярости, страха, удовольствия и т. п. Лимбическая система связана с центрами вегетативной регуляции и имеет двустороннюю связь с корой головного мозга.

Кроме раздражений от периферической нервной системы, в ЦНС поступает большое количество раздражений со стороны внутренних органов организма. Это осуществляется вегетативной нервной системой, подразделяющейся на симпатический и парасимпатический отделы. Через вегетативную систему происходит регуляция процессов клеточного обмена, сердечно-сосудистой и дыхательной деятельности, функций пищеварительного аппарата и мочеполовой сферы. От нее главным образом зависит жизнедеятельность тканей и органов.

Нервная система служит регулятором, обеспечивающим взаимосвязанную реакцию морфологических и физиологических систем организма в ответ на внешние воздействия и изменения в функционировании отдельных органов. Она обеспечивает, таким образом, совместную деятельность всех систем организма и взаимодействие со средой, отражая с помощью ощущений внешние воздействия, которые являются сигналами-раздражителями для нервной системы, т. е. имеют определенное положительное или отрицательное значение для жизнедеятельности организма. Под влиянием этих раздражителей нервная система формирует соответствующие реакции.

Следует отметить, что деятельность систем и отдельных органов организма имеет антагонистический характер. Каждая функция складывается из двух противоположных реакций, единых в обеспечении жизнедеятельности организма: в процессах обмена это ассимиляция и диссимиляция, в психической деятельности — раздражение и торможение, в кровообращении — гипертония и гипотония и т. д. Одна из этих реакций в необходимый момент усиливается или ослабляется в соответствии с необходимостью для системы ответить на определенное воздействие среды. В результате организм достигает равновесия со средой, осуществляя свою деятельность. Это равновесие динамическое, меняющееся с изменениями среды. Идет «борьба» противоположных реакций, обеспечивающая в каждый момент оптимальное состояние организма для взаимодействия со средой.

Нервная система осуществляет синтез многочислен-

ных антагонистически действующих механизмов жизнедеятельности организма. А. Д. Сперанский писал по этому поводу, что «главная функция нервной системы состоит в «отражении» того, что совершается на периферии, и в немедленной положительной или отрицательной реакции на это раздражение. Неадекватные раздражения — почти постоянный тип отношений организма со средой. Они, следовательно, требуют таких же постоянных механизмов ответа... Нервные системы у высших животных и осуществляют эту функцию».

Высшее проявление организующей роли центральной нервной системы выразилось в деятельности человеческого мозга, определившего возможность для человека не только приспосабливаться к условиям внешней среды, но и компенсировать ее неблагоприятные воздействия своей активной трудовой деятельностью.

Как показали И. М. Сеченов и И. П. Павлов, психика является результатом деятельности рефлекторных механизмов, включающих безусловные и условные рефлексы, которые формируются ЦНС. Безусловные рефлексы закрепляются генетически в процессе филогенеза вида, обеспечивая особям вида автоматический ответ на важные для них воздействия среды. Каждый рефлекс связан с определенным сигналом-раздражителем среды, на воздействие которого следует однозначный ответ или целая цепочка действий, производимых в строго определенном порядке. Проявление безусловных рефлексов определяется как инстинктивная деятельность, которая не зависит от собственного опыта животного, являясь опытом, накопленным всем видом в процессе приспособления к конкретным условиям среды. Условные рефлексы формируются ЦНС в течение жизни животного как результат его собственного опыта.

Условные рефлексы возникают как связь между безусловным рефлексом и явлениями среды, не имеющими значения для животного, но многократно повторяющимися перед воздействиями безусловного раздражителя. И. П. Павлов экспериментально продемонстрировал, как формируется условный рефлекс у животных. Для собаки безусловным рефлексом на ощущаемую пищу служит выделение слюны и желудочного сока. Звонок или свет лампочки в обычных условиях не вызывает рефлекса у нее. Если же многократно перед кормлением собаки зажигать свет или давать звонок, она

запоминает связь между кормлением и светом или звонком и реагирует на них, как на пищевой раздражитель, т. е. выделяет слюну и желудочный сок. Таким образом, у собаки возникает пищевой условный рефлекс на раздражитель, не являющийся пищей.

В результате социального развития у человека сформировался высший уровень психики — сознание. Принципиальным отличием сознания от психики животных является то, что человек способен в качестве условного раздражителя воспринимать речь. Использование языка, который И. П. Павлов назвал второй сигнальной системой, в отличие от первой сигнальной у животных, реагирующих на признаки объектов, привело к осуществлению абстрактного логического мышления, познанию мира и самопознанию, а также к возникновению «социального наследования», т. е. передаче опыта человечества отдельной личности в процессе ее формирования.

Наличие сознания не отменило биологические формы нервной деятельности у человека. И. П. Павлов утверждал, что, несмотря на все отличия человека от животных, основные закономерности деятельности ЦНС являются для них общими. Наряду с сознательными действиями человек осуществляет и рефлекторное, инстинктивное, эмоциональное поведение, которое не всегда контролируется сознанием или требует волевых усилий для его преодоления. Для нас особый интерес представляют эмоции, поскольку они имеют большое значение для поддержания психического здоровья.

Эмоции служат биологической системой приспособления организма человека к условиям социальной среды. Проявляются эмоции как наше отношение к тем или иным процессам или явлениям, которые мы воспринимаем. При этом эмоции могут быть положительными — приятными или отрицательными — неприятными. Различают эмоции высшие, такие, как эстетические, этические, творческие, или низшие, связанные с потребностями организма в воде, пище, продолжении рода и др.

Положительные и отрицательные эмоции сопровождают нас во всех сферах жизни. В быту, во время учебы, на производстве наша деятельность сопровождается эмоциями, отражающими отношение к этой деятельности. Сила проявления эмоций, их направленность и воздействие на психику человека индивидуальны. Одни и те же явления вызывают у людей различные эмоции. То,

что одному доставляет радость, может быть неприятно другому. Но общим является то, что отрицательные эмоции угнетают психику, подавляют творческую активность, снижают работоспособность. Человек нервничает. Исследования психологов показывают, что если в спокойной обстановке человек способен различать 5—7 зрительных или слуховых сигналов, то в ситуации эмоционально-тревожной, например при аварии или катастрофе, они различают не более 2—3 сигналов. Поскольку эмоции формируются подкорковыми отделами мозга, с участием вегетативной нервной системы, сознание не всегда может побороть угнетающее воздействие отрицательных эмоций, так как они связаны с физиологическими процессами в организме, которые не контролируются прямо корой мозга. В результате длительного воздействия отрицательных эмоций возможно заболевание нервной системы — невроз и различные телесные заболевания.

Нервная система, как и другие системы организма, имеет защитные механизмы, предохраняющие ее от перегрузок. Это в первую очередь реакция торможения нервных центров мозга, которая в нормальных условиях жизнедеятельности организма выключает активную деятельность коры головного мозга, связанную с восприятием внешних ощущений, наступает сон. Мозг отдыхает.

В процессе трудовой деятельности человек испытывает утомление вследствие напряжения функционирующих систем. Напряжение — это нормальное физиологическое состояние любого действующего органа или системы, в том числе и нервной, в отличие от другого состояния — покоя. Утомление является сигналом для ЦНС о том, что организм нуждается в отдыхе. Мы уже рассмотрели на примере с катанием на лыжах утомление от физической нагрузки и выяснили, как влияет на деятельность клеток и тканей перенапряжение, связанное с продолжением нагрузки, несмотря на усталость. Психическое переутомление приводит к снижению активности нервной системы из-за истощения ее физиологических ресурсов, что приводит в конечном счете к торможению и сну. После отдыха активность нервной системы восстанавливается.

Имеется еще один механизм защиты мозга от перегрузки, так сказать, аварийный. Это запредельное торможение. В результате очень сильного раздражителя

происходит быстрое торможение ЦНС — шок. Так, при тяжелой травме человек от боли теряет сознание, т. е. перестает ощущать боль, но вместе с этим теряет способность ощущать внешние воздействия. Такие же последствия может вызвать и словесное сообщение о несчастье, касающемся человека. Это охранительная реакция торможения, защищающая психику человека от перегрузки и повреждения. В то же время такое охранительное торможение может привести к еще более тяжелым последствиям, чем то, которое его вызвало. При аварии или в опасной обстановке человек, потерявший возможность реагировать на изменение обстановки, может погибнуть, так как не принимает мер к спасению. Кроме того, выведение из состояния шока иногда представляет определенную сложность.

Эмоциональные перегрузки могут привести к явлению, обратному торможению, — психоэмоциональному (нервному) перенапряжению. По определению А. И. Киколова, это состояние организма, находящееся между нормальными и патологическими реакциями. Мы ранее определили такое состояние как преадаптацию, т. е. функционирование системы на пределе нормы ее адаптации, когда мобилизуются все резервы системы.

Проблема психоэмоционального перенапряжения обострилась в последние десятилетия в связи с изменениями в образе жизни и трудовой деятельности, вызванными последствиями научно-технической революции. В частности, А. И. Киколов приводит следующие факторы, влияющие на производственную деятельность людей: 1) возрастающая интеллектуализация профессиональной деятельности при постепенной ликвидации физического труда; 2) замена многих видов неквалифицированного труда квалифицированным, связанным с обслуживанием сложных автоматизированных и механизированных установок; 3) увеличение роли мыслительной деятельности, требующей повышенного внимания, активного наблюдения и контроля, переработки поступающей информации и принятия решения в условиях острого дефицита времени; 4) рост информационной перегрузки ученых, конструкторов, инженеров, архитекторов, работников искусств, литературы и управленческого аппарата; 5) неизмеримо возросшие требования, связанные с интенсификацией профессиональной подготовки. В результате ранее сложившиеся механизмы адаптации ор-

ганизма человека в новых условиях отстают от требований жизни, характеризующихся ускорением социально-производственного развития.

Для обозначения результата воздействия эмоциональных нагрузок на организм канадский физиолог Г. Селье ввел понятие «стресс» (stress — напряжение), получившее широкую известность. Поскольку понятие «стресс», вошедшее в научный и разговорный язык, стало употребляться для обозначения широкого класса явлений, как физиологических, так и психических, мы в дальнейшем будем употреблять, как это сейчас принято многими советскими исследователями, термины «напряжение» и «перенапряжение», обозначая понятием «стресс» состояние психоэмоционального перенапряжения.

Психоэмоциональное перенапряжение характеризуется тем, что в экстремальных для человека условиях происходит не торможение, а возбуждение нервных центров, которое принимает застойный характер, поддерживаемый эмоциональными переживаниями. Реакция конкретного человека на отрицательные эмоции индивидуальна и определяется как физиологическими особенностями функционирования нервной системы, так и особенностями его психики, отражающими предыдущий опыт, силой воли. Психоэмоциональное перенапряжение включает целый комплекс реакций нервной системы и всего организма. В частности, большую роль в поддержании состояния перенапряжения играет то, что наряду с возбуждением в коре возбуждаются подкорковые системы, обеспечивающие дополнительные энергетические ресурсы для деятельности коры головного мозга.

Психоэмоциональное перенапряжение возникает чаще всего при необходимости решения ответственных задач в условиях дефицита времени, когда требуется быстро и точно оценить большое количество поступающей информации при высокой интенсивности работы продолжительное время. Влияет также выполнение работы в ночное время и малая подвижность, (гипокинезия) в процессе работы. Многие исследователи подчеркивают, что причины возникновения стресса характеризуются не столько внешними ситуационными условиями, сколько состоянием психоэмоциональных характеристик человека. Неподготовленность к деятельности, неуверенность в своих силах, некоторые черты характера усиливают возможность возникновения стресса.

Поэтому попытки классифицировать причины стресса представляют определенные трудности. Его внешние проявления также достаточно разнообразны. При остром стрессе наблюдаются выраженная бессонница, боли в затылке, шее, животе, спине, в области грудной клетки, обильное потоотделение, одышка, тошнота, рвота, физическое беспокойство, чувство усталости, рассеянность, раздражимость, вспыльчивость. Для хронического стресса характерно также нарушение ночного сна и т. д. [32]. Конечно, эти стрессорные реакции у конкретных людей проявляются индивидуально, в различных комбинациях. Вместе с тем отмечается возможность успешного решения человеком в состоянии стресса отдельных задач. Следовательно, состояние стресса включает и отрицательные, и положительные моменты, как все приспособительно-защитные процессы, тем более что состояние перенапряжения трудно определяется и обычно обнаруживается результат длительного перенапряжения при переходе его в патологическое состояние — невроз. При неврозе деятельность нервной системы ослабляется, повышается чувствительность к внешним раздражителям, появляется необоснованное беспокойство.

Нервная система организма действует как целостность, все отделы системы взаимосвязаны. Поэтому нарушение функции одной из них отрицательно сказывается на других. Известные советские физиологи К. М. Быков, Э. П. Айрапетянц, И. Т. Курцин и др., развивая учение о высшей нервной деятельности, обосновали возможность влияния через кору головного мозга на любой внутренний орган, а изменение деятельности внутренних органов сказывается на деятельности коры.

Связь соматических заболеваний с нервными болезнями подмечена клиницистами давно. Невропатолог М. И. Аствацуров отмечал, что у людей, склонных к чувству страха, внутренне напряженным, чаще наблюдаются болезни сердца, у склонных к гневу — болезни печени, у людей со сниженным настроением, апатичных — болезни желудка и кишечника. Отрицательные эмоции могут привести к обострению течения язвенной болезни, диабета, гипертонии. Профессор Е. И. Соколов описывает результаты отрицательного влияния эмоциональной напряженности на сердечную деятельность, в частности, на возникновение атеросклероза и на гормональные системы.

Хронические болезни коронарных сосудов, такие, как стенокардия, инфаркт миокарда, в 3—7 раз чаще встречаются у людей с чрезмерным честолюбием, нетерпимостью к другим. По отношению к ишемической болезни сердца (ИБС) клиницисты различают два типа личности. Тип А, предрасположенный к ИБС, характеризуется торопливостью, тревожностью, стремлением к конкуренции, повышенным чувством долга. Он обычно преуспевает в делах, берется за несколько дел одновременно, отличается четкостью и честностью в выполнении своих обязанностей. У него отмечается повышенная активность симпатической системы. Лица типа Б не предрасположены к ИБС, равнодушны к работе, не перегружают себя, не стремятся к соревнованию, чередуют работу и отдых, неконфликтны. Параметры вегетативной нервной системы у них уравновешены.

Таким образом, принцип нервизма, выдвинутый И. П. Павловым и С. П. Боткиным, утверждавшими единство психической и соматической деятельности организма, получил экспериментальное и практическое подтверждение. Нервная система, как и другие системы организма, имеет защитно-приспособительные механизмы, направленные на защиту ее от повреждающих факторов, и приспособление к изменяющимся условиям среды. Многие еще в работе нервной системы подлежат более тщательному изучению, но можно даже из приведенного заключить, что при нагрузках, превышающих норму, срабатывают адаптивно-компенсаторные механизмы, активирующие биологические возможности организма. В связи с тем, что эти биологические системы сложились задолго до возникновения человеческой психики, они в некоторых случаях, осуществляя реакции, направленные на сохранение организма от вредных воздействий, приходят в противоречие с психикой, вызывая нервные расстройства, тем более что, если биологические (соматические) системы рассчитаны на непосредственное взаимодействие с повреждающим фактором, психика оперирует информационными сигналами — раздражителями, отличными по своей природе от самих действующих факторов. Это, с одной стороны, позволяет организму избежать повреждающего воздействия того или иного явления, получив информацию о нем заранее. Но, с другой стороны, усиливается различие в индивидуальных реакциях человека на них, поскольку наряду с

объективными характеристиками явления, воспринимаемыми органами чувств, появляется субъективная составляющая. Это, в частности, различие в эмоциональной реакции на явления, обусловленные во многом чисто личностными характеристиками человека, хотя механизм эмоций во многом физиологически обусловлен действием биологических составляющих нервной системы.

Следует отметить роль австрийского психолога З. Фрейда, попытавшегося на основе большой личной практики выявить закономерности взаимодействия биологических и психических (осознаваемых) реакций нервной системы на воздействия среды. Переоценив значение биологической основы психики, он пришел к ошибочному выводу о подчиненности психики человека биологическим, бессознательным элементам. В то же время фактический материал, обобщенный Фрейдом, и некоторые практические выводы, сделанные им, имеют научную ценность и заслуживают внимания.

Мы начали главу с утверждения, что человек силой воли сознательно может преодолеть телесные недуги и, что еще более привлекательно, не допустить возникновения болезни. В данном случае речь идет о неврозах и связанных с ними соматических заболеваниях, которые могут быть преодолены саморегуляцией эмоциональных проявлений.

Слово «саморегуляция» естественно вызывает представление о самовнушении, или аутотренинге, как иногда это называют, хотя самовнушение — лишь элемент аутотренинга. Правда, при этом возникает некоторый парадокс. Чтобы использовать аутотренинг, нужна сила воли, а это как раз и составляет трудность для многих людей с расстроенной нервной системой. В молодости физические и психические перегрузки, конечно в определенной индивидуальной пропорции, не требуют обычно каких-то специальных мер. Достаточно отдохнуть, и организм вновь готов к нагрузкам. Но после молодости наступает зрелость, человек к этому времени выработал свой, так сказать, «стиль поведения», привычки, точку зрения на различные явления. И при необходимости реагировать на что-то непривычное, требующее переоценки некоторых устоявшихся положений, сказывается ухудшение физического состояния, уменьшение возможностей адаптивно-компенсаторных механизмов, а в результате — физическое и психическое перенапряжение в

экстремальных ситуациях. Количество же ситуаций растет, так как субъективные характеристики организма не соответствуют предъявляемым жизнью требованиям, что само по себе вызывает отрицательные эмоции.

Каким же образом осуществить профилактику психоэмоционального перенапряжения? Очевидно, что так же, как невозможно уничтожить все болезнетворные микроорганизмы, невозможно устранить объективные условия или ситуации, которые могут вызвать стресс. Следовательно, следует искать какие-то другие пути. Попробуем сформулировать тактику преодоления стресса.

Любой человек знает, что физическая тренировка организма поможет ему в преодолении повышенных нагрузок. Повышенные же психоэмоциональные нагрузки обычно застают человека врасплох. Только почувствовав психический дискомфорт, человек пытается как-то его преодолеть, в лучшем случае обратившись к невропатологу. Но отрицательные эмоции и сопровождающие их психические перегрузки являются естественными сторонами жизни. Поэтому еще с детского возраста следует воспитывать убеждение в необходимости быть готовыми к различным стрессовым ситуациям, затруднительным случаям в жизни и трудовой деятельности.

Попытка оградить ребенка от сложностей жизни приводит к тому, что столкновение с реальностью травмирует психику ребенка, защитные механизмы которого не подготовлены к такому столкновению. Как, например, система иммунитета укрепляется и развивается при взаимодействии с антигенами, так и отрицательные эмоции, во многом определяемые иерархией общественных ценностей, служат в качестве факторов, активизирующих защитные механизмы нервной системы.

Следует учить ребенка преодолевать отрицательные эмоции, воспитывать у него волевые качества и самоорганизованность, упорство в достижении цели, самостоятельность и чувство сопричастности к жизни и работе других людей. В этом, в частности, проявляется компенсаторная роль общества при адаптации ребенка к будущей деятельности, которая, как мы уже упоминали, все более усложняется и интеллектуализируется. К сожалению, до последнего времени дошкольная и школьная подготовка детей больше ориентируется на познавательную сторону обучения, а вопросы воспитания, ко-

торые, безусловно, включают и психоэмоциональную подготовку, ускользали от внимания педагогов, что зачастую объясняется отсутствием у них соответствующей подготовки.

Трудовое, психогигиеническое, эстетическое, этическое воспитание — одна из необходимых сторон укрепления нервной системы, которая дает возможность объективно оценить ситуацию, снижает вероятность возникновения конфликтных ситуаций, ведущих к появлению отрицательных эмоций и стрессу. Человек обязан считаться с общественными реалиями, окружающими его, с необходимостью коллективных усилий для блага всех людей. Культура взаимоотношений с окружающими, умение сочетать личные и общественные потребности в своей деятельности — необходимое условие предотвращения стрессовых ситуаций, которые возникают не только в производственной, но и в бытовой сфере.

Немалое значение в уменьшении эмоционального напряжения имеет достижение каждым работником высокого профессионализма. Нередко неполадки в работе возникают потому, что исполнители не имеют нужных знаний и опыта, не могут своевременно принять правильное решение, объективно оценить обстановку. Низкая профессиональная подготовка исполнителей приводит к снижению работоспособности, к снижению дисциплины, нередко к халатности, а в результате — к отрицательным эмоциям и стрессу. В этой связи следует обратить внимание на производственную дисциплину, ритмичность и плановость в организации работы. Отрицательные эмоции и стрессы чаще возникают у лиц, разбрасывающих свое внимание, пытающихся делать несколько дел одновременно. Мы ранее отмечали, что эта особенность присуща личностям типа А, предрасположенным к ишемической болезни сердца.

Следует учитывать влияние особенностей профессии на стресс. Р. А. Тигранян [32] приводит данные лондонской газеты «Санди таймс», опубликовавшей результаты исследований психологов о зависимости частоты стрессовых ситуаций от профессии, выраженные в десятибалльной системе: шахтер — 8,3; полицейский — 7,7; летчик гражданской авиации, рабочий-машиностроитель, журналист — 7,5; стоматолог, артист — 7,3; шофер такси — 6,8; акушерка, кинорежиссер — 6,5; пожарник, музыкант — 6,3; учитель — 6,2; служащий отдела кадров —

6,0; продавец — 5,7; шофер автобуса — 5,5; крестьянин, дипломат — 4,8; военнослужащий — 4,7; работник сферы обслуживания — 4,4; инженер, адвокат, секретарь, бухгалтер, парикмахер — 4,3; художник, дизайнер — 4,2; архитектор, почтальон — 4,0; служащий банка, программист — 3,7; священник — 3,5; астроном — 3,4; работник музея — 2,8; библиотекарь — 2.

Поэтому создание на производстве условий, вызывающих положительные эмоции, является не менее действенным средством борьбы со стрессами.

И наконец, отдых. Во избежание влияния хронических стрессов необходим полноценный отдых. При этом большое значение имеет изменение обстановки, в которой живет и работает человек. Важен характер отдыха, его своевременность, способ проведения. В любом случае отдых должен дать эмоциональную разрядку, переключить внимание человека на деятельность, вызывающую положительные эмоции, а для этого отдых должен быть активным. Отдых и безделье несовместимы. Уже само изменение вида деятельности служит отдыхом для систем организма, ранее напряженным. Особенно это относится к людям, занимающимся чисто интеллектуальной деятельностью, которая сопровождается гипокинезией, что требует повышенной физической деятельности во время отдыха.

Большинство перечисленных путей предупреждения стресса, как мы видим, зависит от обстановки, которая не всегда подвластна человеку лично, а определяется внешними для него условиями. А сам человек — может ли он исправить, скорректировать деятельность нервной системы, подготовить себя к преодолению стрессовых ситуаций? Конечно, может. Ведь и среди перечисленных мер есть в какой-то степени зависящие от самого человека. Это выбор профессии, любовь к своему делу и знание его, другие возможности обеспечить отсутствие конфликтов с окружающими людьми по вопросам принципиальным, которые зачастую и вызывают взрыв эмоций.

Аутогенная тренировка, т. е. возможность для человека самостоятельно корректировать свое эмоционально-психическое состояние, издавна привлекает внимание людей. Одной из получивших широкую известность систем саморегуляции является йога. Если отбросить мистическую шелуху, окружающую зерно рационально-

го в йоге, ее физиологической основой является использование мышечной системы, наиболее податливой для волевого управления, для воздействия на эмоционально-вегетативные функции нервной системы. В течение веков опытным путем была установлена связь между мускульными движениями, мимикой и эмоциональным состоянием, что можно обнаружить сравнительно легко при наблюдении. По жестам и мимике во многих случаях можно определить эмоциональное состояние человека. Обобщение этих наблюдений привело к созданию развитой системы дыхательной гимнастики, приемов расслабления и напряжения мускулатуры, регулирования вегетативных функций (деятельность сердца, дыхание, температура организма и т. п.), гигиенических правил по поддержанию чистоты тела, режиму труда и отдыха, диете.

Современная система саморегуляции — аутогенная тренировка — объединяет положительные стороны других методик и позволяет достичь восстановления психической регуляции нервных и физиологических процессов. Теоретической основой аутогенной тренировки является принцип рефлекторной деятельности организма, обоснованный в работах И. М. Сеченова и И. П. Павлова. Он заключается в том, что каждый психический акт заканчивается двигательной активностью, а мысль — это заторможенный в своей двигательной части рефлекс. Так, если певец что-то мысленно напевает, то, оказывается, его голосовые связки вибрируют, хотя звук отсутствует. Происходит так называемое идеомоторное движение мышц.

Одной из определяющих сторон аутотренинга является волевое расслабление мышц (релаксация), которое приводит к двум результатам: уменьшению эмоциональной напряженности и подготовке организма ко сну, т. е. естественному состоянию торможения ЦНС. Естественное расслабление мышц обычно вызывается положительными эмоциями. Все мы знаем, что в хорошем настроении, испытывая удовлетворение, отдыхая, человек расслабляет мышцы, а при неприятных эмоциях напрягается. Эта связь между мышечной и нервной системами и используется при аутотренинге. Расслабление мышц сопровождается снятием эмоционального напряжения. При систематическом применении релаксации закрепляется условный рефлекс, помогающий сохранить эмоцио-

нальное равновесие в случае психического напряжения, избежать стресса. Для усиления действия релаксации при тренировке после нее применяется напряжение мышц. Такая смена расслабления-напряжения мышц, которой соответствуют торможение и возбуждение ЦНС, как бы тренирует ЦНС, делает ее деятельность более гибкой, подвижной, предохраняет психику от застойных явлений.

При расслаблении мышц улучшается также возможность создания новых условных рефлексов, основой для которых является мысленный раздражитель, т. е. представление о каком-то явлении или словесная формулировка, описывающая его. Такой раздражитель действует на вегетативные органы подобно физическому воздействию на организм, ранее им испытывавшимся. Например, в теплой комнате вы в разговоре с кем-то вспоминаете: «Холодище был — брр» — и непроизвольно передергиваете плечами, и даже мурашки могут пробежать по коже. Яркое представление о холоде у вас может вызвать, после ваших слов, такую же реакцию у собеседника. Слово, утверждал И. П. Павлов, является для человека таким же раздражителем, как и внешние природные воздействия. Таким образом, многократно повторяющиеся мысли-команды, касающиеся каких-то важных для человека явлений, могут по условнорефлекторному пути воздействовать на механизмы безусловных рефлекторных действий. Поскольку эмоциональные проявления связаны с безусловными рефлексам организма, то таким образом осуществляется возможность воздействия на эмоциональную сторону психики. Более подробно с методами аутотренинга можно ознакомиться, например, по книге Г. С. Беляева, В. С. Лобзина и И. А. Копыловой «Психогигиеническая саморегуляция». Поэтому мы и отсылаем читателя к этой и другим подобным работам.

Наиболее неприятным и постоянным спутником психоэмоционального перенапряжения является бессонница как результат запредельного возбуждения ЦНС. Человек пытается уснуть, а вместо этого ему в голову приходят разнообразные мысли, причем чаще всего вызывающие отрицательные эмоции. Он начинает «считать белых слонов» или что-нибудь другое, а сон не идет. Как мы уже отметили, релаксация подготавливает ЦНС к процессу торможения, т. е. ко сну.

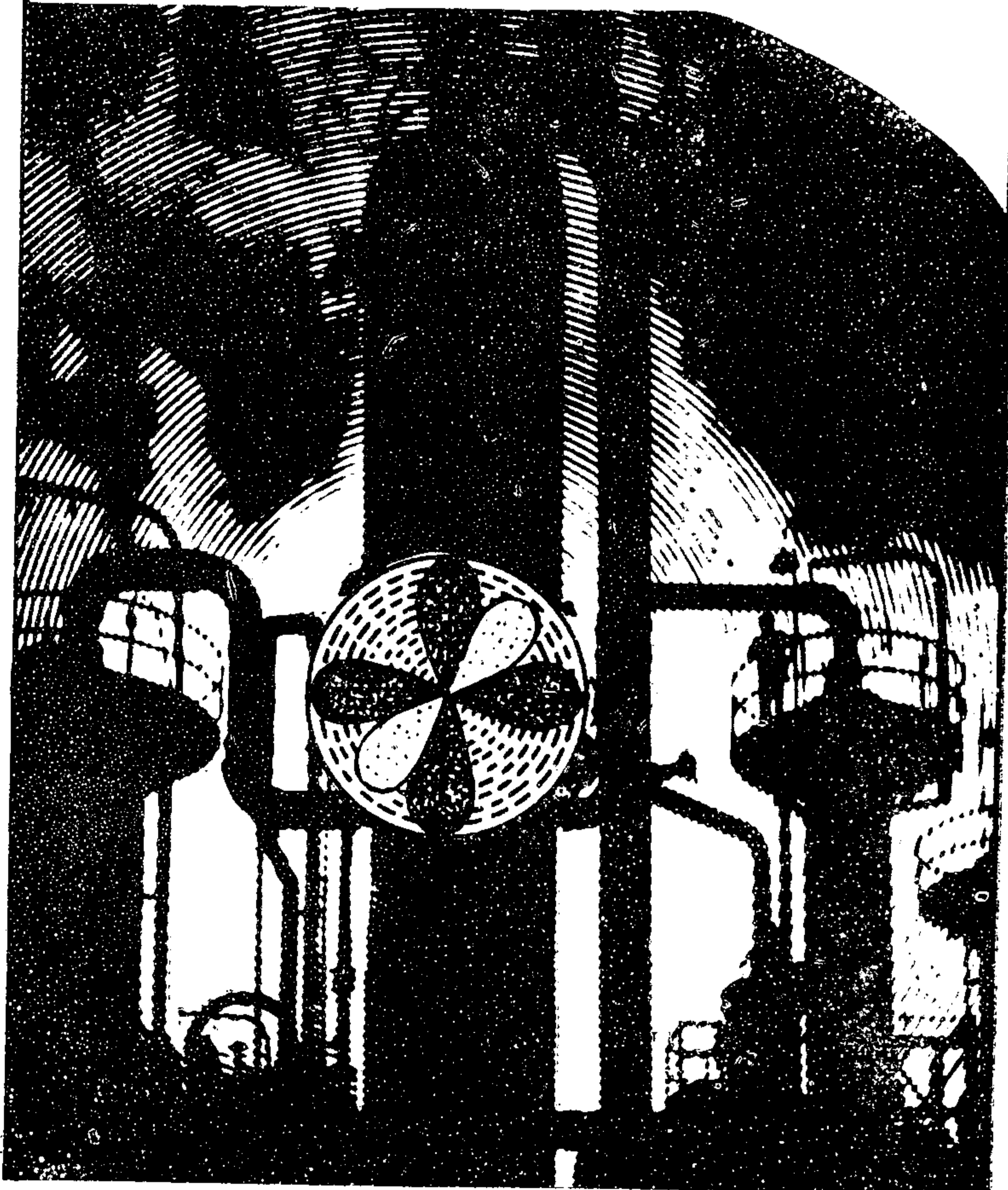
Поскольку каждый человек переживает эмоциональное напряжение по-своему, конкретные советы по борьбе с бессонницей дать трудно. Видимо, лучше всего посоветоваться с невропатологом. Но имеются общие рекомендации по предупреждению нарушения сна.

Это — обязательная активная физическая, мышечная деятельность в течение дня, особенно при напряженной умственной работе, которая и приводит чаще всего к стрессу. Сюда включаются утренняя гимнастика, физические упражнения в перерывах между работой, хождение на работу и с работы пешком и т. п. Чередование физической и умственной работы в течение дня, переключая деятельность ЦНС, включая поочередно соматические и нервные системы организма, способствует быстрому засыпанию и крепкому сну. Следует соблюдать режим сна и бодрствования, совпадающий с биологическими ритмами организма. Общие рекомендации по продолжительности и времени отхода ко сну чаще всего не дают эффекта. Слишком различны индивидуальные нормы сна и бодрствования. В любом случае продолжительность сна должна быть такой, чтобы он снимал физическую и психическую напряженность, чтобы человек проснулся работоспособным. Большое значение имеет регулярность времени отхода ко сну, поскольку таким образом закрепляется рефлекс торможения деятельности ЦНС в определенное время. И конечно, для нормального сна следует обеспечить соответствующие комфортные условия.

Как можно видеть, телесное и психическое здоровье человека составляет единое целое. В то же время следует отметить, что психическое здоровье более подвержено влиянию социальных факторов.

ГЛАВА 2

ЧЕЛОВЕЧЕСТВО И БИОСФЕРА



ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ ПОПУЛЯЦИЯ И ПРИРОДА

Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен; поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него.

И. М. СЕЧЕНОВ

Рассматривая защитно-приспособительные механизмы организма, мы исходили из того, что человек не может существовать как отдельный организм, в единственном экземпляре. Этот очевидный факт включает в себя две стороны: во-первых, как и любое животное, он имеет родителей, без которых не появился бы на свет, и в свою очередь человек воспроизводит себя в потомстве; во-вторых, в каждый момент существует какое-то количество подобных ему, связанных с ним родственными отношениями или не связанных. Следовательно, человек как биологический организм рождается, живет, развивается и умирает среди родственников ему, которые составляют популяцию.

Каждая популяция включает животных разных поколений, связанных родственной связью, близкой или дальней. В биологии популяция считается той минимальной группой животных, которая может эволюционировать, т. е. количественно и качественно развиваться в изменяющемся пространстве и времени, или, наоборот, уменьшаться вплоть до исчезновения. В последние годы наряду с изучением мира животных с позиций популяционного подхода развивается исследование специфических особенностей популяции человека. В. П. Казначеев [18] определяет такую популяцию как «сложную социально-биологическую общность людей». В отличие от инстинктивно-поведенческого способа существования популяций животных основой человеческой популяции является социально-трудовая активность людей.

Отдельный организм, входящий в популяцию, осуществляя свою жизнедеятельность, взаимодействует с окружающей его природой в составе популяции. Защитно-приспособительные механизмы организма, которые проявляются в адапциоморфозе и определяют фенотип организма, складываются в процессе длительного при-

способления популяции к изменяющимся условиям среды. Одной из сторон приспособления является адапциогенез, закрепляющий изменение защитных механизмов в генотипе вида как сумму признаков, передающихся по наследству. В течение сменяющихся поколений популяция приспосабливалась к изменениям, которые происходили в окружающей ее природе, и в свою очередь влияла на эту природу, изменяя какие-то ее характеристики. Но, изменяясь в процессе адапциогенеза, популяция сохраняет основные черты генотипа, определяющие вид. Поскольку отдельные особи реализуют в своем фенотипе различные стороны генотипа, популяция включает различные фенотипы, отличающиеся в том числе и особенностью защитно-приспособительных реакций. Разнообразие фенотипов позволяет популяции в целом компенсировать недостаточность защитно-приспособительных механизмов отдельной особи, которые не обеспечивают ей возможности выжить в процессе естественного отбора и дать потомство. Это выполняют другие особи популяции, компенсируя таким образом ее функцию продолжения рода. Кроме того, компенсаторная роль популяции заключается в создании условий для обеспечения существования и продолжения вида совместным поведением или деятельностью. Следовательно, в популяции адапциогенез всегда сопровождается компенсациогенезом — сохранением и передачей по наследству защитно-приспособительных механизмов, позволяющих организму осуществлять его жизнедеятельность.

Гибель или смерть единичного организма, обусловленная особенностями его фенотипа, при взаимодействии с определенными факторами среды не отражается на популяции, так как в ее состав входят и фенотипы, которые могут противостоять этим факторам, обеспечивая дальнейшее существование популяции.

Каждая популяция существует в конкретный момент времени, характеризующийся реальными условиями среды, с которыми она взаимодействует, — климатом, почвами, растениями, животными, составляющими те условия, в которых популяция или развивается, если она к ним приспособлена, или же исчезает с лица Земли, если ее защитно-приспособительные механизмы не соответствуют этим новым условиям, как это, возможно, случилось с динозаврами.

Таким образом, для того чтобы понять те процессы, в результате которых одни популяции, возникнув, продолжают существовать в течение миллионов лет, а другие исчезают в какой-то момент истории Земли, необходимо рассмотреть, как взаимодействуют между собой живая и неживая части природы Земли. Возможность научного подхода к решению этой чрезвычайно сложной задачи позволила разработать выдающемуся советскому ученому В. И. Вернадскому понятие биосферы и учение о ее развитии. Согласно взглядам В. И. Вернадского, биосфера в ее наиболее общем представлении включает совокупность всех живых организмов Земли; вещества, созданного и перерабатываемого живыми организмами, — биогенного вещества; вещества, созданного в результате взаимодействия организмов и косного вещества планеты, — биокосного вещества; и наконец, косного вещества, в создании которого организмы не участвуют. Все эти компоненты, по В. И. Вернадскому, представляют собой сложную единую целостную систему, обладающую свойством самоорганизации, т. е. способностью в результате взаимодействия между частями, ее составляющими, эволюционировать, создавая новые связи между своими частями по определенным законам, познание которых дает возможность человеку проследить пути развития каждой части биосферы. Абстрактное понятие «природа» наполнилось содержанием, которое стало возможным изучать научно, количественно и качественно.

В. И. Вернадский пошел еще дальше, определив, что же обеспечивает саму возможность возникновения и развития биосферы. Это — космос, космическая энергия Солнца. В результате ее захвата, усвоения биосферой она превращается в энергию земную, превращая косное вещество планеты в живое вещество, которое поддерживает процессы самоорганизации, направленные на увеличение усвоенной энергии Солнца, компенсируя недостаточность энергетических ресурсов Земли для возникновения и поддержания жизни на ней. Биосфера развивается, усваивая солнечную энергию.

В системе биосферы живые организмы функционально связаны с неживой природой и определяют развитие всей системы в целом, направленное на максимальное превращение космической энергии, получаемой Землей от Солнца, в земную энергию. Отмечая единство био-

сферы и ее биотических элементов, В. И. Вернадский писал: «Живые организмы являются функцией биосферы и теснейшим образом материально и энергетически с ней связаны, являются огромной геологической силой, ее определяющей» [13]. Процесс захвата космической энергии Солнца и превращение ее в действующую энергию Земли происходят в результате многоступенчатого процесса взаимодействия всех элементов биосферы как единого целого. Определяющую роль в нем играют взаимодействие популяций растений и животных различных уровней организации, функционально связанных между собой.

Многочисленные популяции различных организмов, развиваясь в направлении все более высоких уровней организации, преобразовывают биосферу, увеличивая количество захваченной космической энергии, накапливая ее как средство дальнейшего развития биосферы в целом. При этом эволюция живого, создавая формы, все более отличающиеся по морфофизиологическим признакам, бережно сохраняет в них механизмы, способствующие активному усвоению и преобразованию космических форм энергии в земную.

Выдающимся русским ученым В. Н. Сукачевым была выделена конкретная форма соотношения популяции и условий ее жизни — биогеоценоз. Биогеоценоз, как можно видеть из самого названия, включает в себя и живую составляющую и те геолого-климатические условия, в которых осуществляется процесс жизни. Основой биогеоценоза является биотоп, т. е. климатические, физико-химические, геологические и органические условия, которые используются для своей жизнедеятельности популяциями, населяющими биотоп. Это, образно говоря, сцена, на которой разыгрывается процесс возникновения, развития популяций. Биотопы различаются как по своим качественным признакам, геолого-климатическим, ландшафтным и т. п., так и по количественным, т. е. по масштабам их распространения, например: озеро и лужа воды. В качестве биотопа могут рассматриваться и органические объекты: ствол мертвого дерева, труп животного, т. е. более или менее четко ограниченные пространства, ресурсы которых могут поддерживать жизнь.

Второй составляющей биогеоценоза является биоценоз. Это определенный состав популяций животных, рас-

тений и микроорганизмов, населяющих данный биотоп и связанных общими для них условиями среды и взаимодействием между собой.

Независимо от типа биогеоценоза, его количественных и качественных особенностей можно выделить три основных типа взаимодействий между биотопом и биоценозом:

— воздействие биотопа на биоценоз. Это климатические, геологические и другие физико-химические условия, изменение которых может благоприятно или неблагоприятно отразиться на жизнедеятельности биоценоза в целом или отдельных популяций, входящих в состав; в зависимости от свойств биотопа возникает и складывается определенный биоценоз;

— воздействие биоценоза на биотоп. Растения, используя минеральные вещества для своего роста, механически и химически разрушают горные породы; животные и растения создают почву; например, на голых скалах в результате жизнедеятельности растений и животных создается почвенный слой;

— воздействие популяций и организмов биогеоценоза друг на друга.

Взаимные функциональные связи между различными популяциями биогеоценоза выражаются через трофические (пищевые) цепочки. С помощью солнечной энергии растения усваивают химические элементы, содержащиеся в косном веществе биотопа, превращая косное вещество в органическое. Траву поедают растительноядные насекомые и животные, которых, в свою очередь, поедают хищники. Останки растений и животных разлагаются микроорганизмами, образующими почву, в которую возвращаются химические вещества, ранее входившие в состав биотопа, но в форме, более легко усвояемой растениями. И цикл продолжается вновь и вновь, накапливая в почве солнечную энергию. Эта задача и определяет роль и место каждой популяции в развитии биогеоценоза, а в конечном счете всей биосферы в целом.

В. И. Вернадский писал: «Всякий организм совокупности (т. е. живого вещества) постоянно, неудержимо захватывает прямо или косвенно лучистую энергию Солнца и превращает ее в свободную, т. е. способную производить работу, химическую энергию». И далее: «Живое вещество более или менее непрерывно распределено

на земной поверхности, оно образует на ней тонкий, но сплошной покров, в котором концентрирована свободная химическая энергия, выработанная ими из энергии Солнца» [13].

Смена биологических форм в процессе сопряженной эволюции популяций проявлялась как приспособление одних форм к изменяющимся условиям существования и вымирание других. В конечном счете это приводило к совершенствованию механизмов биологического захвата космической энергии, концентрации ее в громадной массе биологического и биогенного вещества биосферы. Выполнение этой задачи требовало создания механизмов сохранения жизни и обеспечения возможности функционального взаимодействия между различными элементами биосферы: биотическими, биокосными и косными. Наряду с механизмами размножения, обеспечивающими воспроизводство организмов, формируются защитно-приспособительные механизмы, обеспечивающие сохранение организмов при взаимодействии их между собой и с факторами окружающей их неживой природы.

Именно при осуществлении этой роли популяции конкретного биогеоценоза приспособляются к взаимным влияниям, специализируются, деля процесс накопления солнечной энергии на его составляющие. При исчезновении какой-либо популяции ее место обычно занимает популяция, более эффективно преобразующая энергию в пределах своего цикла. В рамках биогеоценоза осуществляется дарвиновский естественный отбор популяций и организмов, обеспечивающий приспособление популяций к конкретным условиям существования в составе биогеоценоза.

Каждая популяция, обеспечивая свое дальнейшее существование, приспособляется к существованию с другими популяциями, обеспечивая с помощью экологических защитно-приспособительных механизмов возможность для отдельного организма достичь половой зрелости и продолжить свой род. Качественное или количественное изменение популяций одного из предыдущих звеньев трофической цепочки немедленно сказывается на последующих типах популяций, а поскольку трофический цикл замкнут, то в конечном счете на развитии всего биогеоценоза. Так, исчезновение определенных растений при изменении условий биотопа приведет к гибели животных, которые ими питались, и биоценоз погибнет.

Таким образом, биогеоценоз как элемент биосферы становится саморегулирующейся системой. Количество и тип популяций, первичных в трофической цепи, автоматически регулирует количество и вид последующих популяций, сохраняя их оптимальный состав, обеспечивающий максимальное для данного биогеоценоза усвоение солнечной энергии. Биосфера как саморегулирующая система более высокого порядка, регулирует состав и вид биогеоценозов. Так, накопление кислорода в атмосфере в результате деятельности водных организмов привело к распространению жизни из воды на сушу.

Развитие популяции какого-либо вида животных в условиях биогеоценоза включает две стороны, обеспечивающие ее приспособление к изменению условий в биогеоценозе и развитие: внутреннюю сторону, т. е. взаимодействие ее приспособительно-защитных механизмов, и внешнюю сторону, которая проявляется в том, что для существования популяции необходимы конкретные условия биогеоценоза. В совокупности обе эти стороны обеспечивают развитие популяции, сохраняя ее или приводя к ее исчезновению. Следовательно, между популяцией и биогеоценозом существует в каждый момент некоторое колеблющееся около определенных величин равновесие взаимодействия, сохраняющееся в результате их взаимного воздействия друг на друга. Таким образом, можно говорить о существовании прямой связи влияния биогеоценоза на популяцию и обратной связи влияния популяции на биогеоценоз.

Существенным отличием популяции предков человека, может быть, можно считать то, что будущий человек не только не специализировался по своему месту в трофической цепи, а как всеядное животное занимал место и растительноядных и хищных, тем самым расширяя свои возможности существования, включившись в два звена пищевой цепочки. Это позволило человеческой популяции занимать различные по типу биогеоценозы.

Формировавшаяся человеческая популяция получила «по наследству» ряд защитно-приспособительных механизмов, аналогичных для млекопитающих: кожно-волосистой покров, теплокровность, фагоцитоз, воспалительную реакцию, лихорадку и систему иммунитета. Все эти механизмы и система принимают в процессе возникновения и развития вида *Homo sapiens* видоспецифическую

форму, обусловленную особенностями жизни человеческой популяции.

С возникновением вида *Homo sapiens* не заканчивается процесс приспособления популяций человека к условиям окружающей их природы. Человек возник на определенном уровне развития биосферы, и первые его популяции существовали в конкретных биогеоценозах, включаясь в них как функциональные элементы. Трудовая деятельность, возникшая у первобытного человека, привела к формированию морфологических особенностей, отличающих его от других животных и закрепленных в результате антропогенеза в генотипе человека: строение кисти руки с противопоставляющимся большим пальцем; мозг, отличающийся по строению и объему от мозга даже высших животных; позвоночник, рассчитанный на продольную вертикальную нагрузку, изменение бедренной кости и стопы, артикуляционный аппарат и т. п.

Громадная информация о внешней среде, накопленная в генотипе в процессе адаптационного и компенсационного генеза вида, проявляется через признаки отдельного организма. Конкретные признаки и характеристики отдельного организма, в том числе и человека, формируются под влиянием двух факторов: внутреннего — генетической детерминации общих видовых признаков, характеризующих видовую принадлежность — генотип, и внешнего — воздействия среды существования, определяющего количественную и качественную реализацию тех признаков, которые наиболее полно отвечают возможности осуществления жизнедеятельности организма — фенотип. Среда формирует фенотипы, подвергаясь действию естественного отбора, закрепляя в процессе стабилизирующего отбора приспособленность популяции к условиям существования в конкретных условиях среды.

По предположениям современной антропологии, естественный отбор у человека сохранялся до позднего палеолита (40—16 тыс. лет до н. э.), когда уже сложился генотип современного человека. В этот период популяция людей широко распространяется по поверхности континентов Европы, Азии, Америки и Австралии, образуя субпопуляции, явившиеся основой для возникновения наиболее многочисленных современных рас: экваториальной, европеоидной и монголоидной.

Приспособление человеческих популяций к изменяющимся условиям их существования на этой фазе происходило под воздействием биологических механизмов адаптации и компенсации. Адаптивные изменения морфологических структур особей, возникавших в результате мутации, полезных для жизнедеятельности в изменившихся условиях, закреплялись естественным отбором при сохранении основных генетических признаков, характеризующих человека.

Так, в условиях Экваториальной Африки и Южной Азии сформировались такие признаки, как интенсивная пигментация кожи меланином, предохраняющая организм от влияния сильного солнечного воздействия. Аналогичное значение имели черные волосы и карие глаза, а также сильно курчавые волосы, защищающие голову. Поперечно расположенные широкие ноздри, связанные с большой шириной носа, сильное развитие слизистых частей губ способствуют доступу сухого нагретого воздуха к слизистым, способствуя испарению влаги и его охлаждению.

Для европеоидных расовых признаков характерны депигментация кожи, волос и радужины глаз, обусловленные пониженной инсоляцией северных районов Европы, сравнительно узкий нос с вертикально поставленными ноздрями, при движении в котором согревается холодный, влажный воздух.

Одной из отличительных черт расовых признаков монголоидов, обитавших первоначально в полупустынях и степях Центральной Азии с частыми пыльными бурями, представлявшими опасность для глаз, является носящий приспособительный характер узкий разрез глаз, обусловленный сильным развитием верхнего века и эпикантуса (кожной складки, частично или полностью закрывающей слезный бугорок во внутреннем углу глаза).

Отмечаются также и некоторые физиологические особенности, присущие представителям различных рас и частично имеющие приспособительный характер.

Можно сделать вывод, что генотипические признаки человека, сформировавшиеся в определенный период развития биосферы, отразили условия среды, общие для всей биосферы, как наиболее фундаментальную часть генома. В том числе были закреплены и приспособительно-защитные механизмы, аналогичные у высших жи-

вотных, соответствующие формам взаимодействий с повреждающими факторами среды, общими для всех высших животных. В расовых различиях приспособительные признаки были закреплены естественным отбором применительно к тем конкретным биотопам, в которых оказались субпопуляции вида *Homo sapiens*, при сохранении признаков вида, общих для биосферы.

Но раса не является суммой индивидов с ярко выраженными расовыми признаками. Раса включает большое количество популяций, обитающих в различных биогеоценозах. Расселяясь по ранее не заселенным людьми районам, сталкиваясь с различными уже сложившимися биогеоценозами, популяции включались в них, приобретая приспособительные признаки, существенные для жизни в этих конкретных (эндемических, локальных) биогеоценозах с их геохимией, климатом, растительным, животным и микро-миром.

В результате приспособления появились и приспособительно-защитные признаки на уровне фенотипа, характерные для этих эндемических популяций, обусловленные как особенностями биотопов, так и биоценозов. Общей особенностью приспособления популяций является то, что адаптация к местным условиям сопровождается ценой адаптации, т. е. морфологическими изменениями, затрудняющими обитание данной популяции в условиях, предшествующих адаптации. Цена адаптации может иметь даже патологический характер при резком несоответствии осваиваемого биогеоценоза предыдущей норме адаптации популяции. Это могут быть факторы, связанные с биотопом. Например, урская болезнь, характеризующаяся тяжелым поражением скелета, возникает в некоторых районах Сибири как следствие недостатка в почве кальция, который заменяется в организме стронцием, имеющимся в почве. В некоторых горных местностях (например, в Альпах) недостаток йода в почве приводит к заболеванию щитовидной железы, образованию эндемического зоба. Такие же явления могут происходить и под влиянием биоценоза. Так, в тропических районах с малярийной опасностью популяции-эндемики имеют дефект крови, точнее, эритроцитов, при котором он имеет серповидную форму (серповидная анемия), что в умеренном климате является достаточно тяжелым заболеванием, так как сопровождается гемолизом, т. е. разрушением эритроцитов. Ока-

зывается, что этот дефект выполняет защитную функцию, так как плазмодий малярии не может размножаться в таком эритроците, что позволяет популяции противостоять более опасному заболеванию — малярии.

В качестве примера взаимодействия популяции человека с биоценозом рассмотрим взаимоотношения между людьми — популяцией макроорганизмов и популяцией микроорганизмов. В этом случае макроорганизмы выполняют двойственную роль:

— во-первых, они служат органическим биотопом для популяций микроорганизмов.

— во-вторых, они являются активным элементом биоценоза, поскольку регулируют взаимоотношения с различными популяциями микроорганизмов.

Взаимоотношения между популяциями макро- и микроорганизмов как элементами биоценоза характеризуются тем, что каждый из этих элементов может быть рассматриваем относительно другого и как среда, и как взаимодействующая система в их функциональной зависимости. Макроорганизмы взаимодействуют с микроорганизмами как с внешним для них элементом среды, но и микроорганизмы взаимодействуют с популяцией макроорганизмов как средой существования.

Любой отдельный макроорганизм взаимодействует с многочисленными (сотни миллионов и даже миллиардов особей в 1 см³ среды) популяциями различных микроорганизмов — вирусами, хламидиями, микоплазмами, бактериями, риккетсиями, спирохетами и т. п., — вступая во все виды вышеперечисленных структурных отношений. В процессе сопряженного адаптациогенеза взаимоотношения между макроорганизмами и различными популяциями микроорганизмов дифференцировались, и эта дифференциация закрепилась генетически. В свою очередь, и микроорганизмы дифференцировались к взаимодействию с различными видами животных, а в пределах конкретного организма — к существованию на определенном клеточно-тканевом субстрате. Макроорганизм в норме находится в относительном равновесии с микрофлорой, населяющей его, хозяином которой он является, за счет врожденного (конституционного) или приобретенного иммунитета к этим микроорганизмам, а также вследствие влияния одних микроорганизмов на другие.

Так, организм человека нейтрален к микроорганизмам одних видов, с которыми биологически не взаимодействует. С некоторыми популяциями микроорганизмов складываются отношения коменсализма, когда популяции микроорганизмов желудочно-кишечного тракта усваивают элементы пищи, не нанося вреда организму (кишечная палочка *E. coli*), или мутуализма — бактерии разлагают пищу, улучшая ее усвояемость организмом, вырабатывают витамины и т. п. При этих отношениях мы видим ясно выраженные адаптивно-компенсаторные отношения между человеком и микроорганизмами, проявляющиеся в их взаимном приспособлении.

Для нас представляет интерес, как складываются отношения у человека с патогенными микроорганизмами-паразитами, использующими организм-хозяина как среду обитания и источник питательных веществ. В отличие от безвредных микроорганизмов паразиты разрушают клеточные структуры организма-хозяина или же отравляют его продуктами своего метаболизма — токсинами. В качестве патогенных микроорганизмов выступают вирусы, простейшие одноклеточные — бактерии, грибки и т. п., вызывая специфическое патологическое состояние организма-хозяина — инфекционный процесс, т. е. комплекс адаптивно-компенсаторных реакций, возникающих в макроорганизме при внедрении в него патогенных микроорганизмов в результате повреждения ими клеток. Инфекционный процесс направлен на сохранение организма в борьбе с патогенными микроорганизмами. Он является следствием включения выработанных в процессе адаптиогенеза защитных адаптивно-компенсаторных механизмов, к которым относятся как специфические, так и неспецифические системы защиты организма от внешних воздействий, рассмотренные выше.

Поскольку нас интересуют процессы адаптиогенеза и компенсациогенеза, которые формируются на уровне популяции, а затем проявляются в адаптиоморфозе (в частности, как наследственные предрасположения к определенным инфекциям), рассмотрим этот аспект взаимодействия организма-хозяина и паразита-инфекта. Особенностью такого взаимодействия является то, что его сущность и закономерности проявляются на уровне взаимоотношений популяций организмов-хозяев и организмов-паразитов, а не при единичном взаи-

модействии. В популяции животных взаимодействие с микропаразитами проявляется как эпизоотия и подчиняется статистически-вероятным закономерностям. Крайними проявлениями такого взаимодействия являются иммунитет у части животных и остро выраженная патология у другой части той же популяции, заканчивающаяся смертельным исходом. Между ними возможны переходные формы, определяемые степенью реактивности организмов этих животных к патогенному микроагенту. Среднее положение занимает та группа особей в популяции, у которых патологическое состояние заканчивается выздоровлением (ремиссией). При эпидемии в популяции проявляется индивидуальное различие организмов.

По конечному результату патологической реакции можно выделить в популяции макроорганизмов три характерных типа:

- 1) иммунные, не реагирующие с данным микроорганизмом;
- 2) резистентные, реагирующие с патогеном, но уничтожающие его с помощью защитных механизмов;
- 3) сенсibilизированные, дающие в результате реакции смертельный исход.

Первый тип животных обладает врожденным (конституционным) иммунитетом к патогенному для популяции агенту, не взаимодействует с ним патологически. Адаптивно-компенсаторные реакции не возникают, следовательно, не возникает и патология при существовании в организме патогенных микроорганизмов. Этот иммунитет передается по наследству и формируется на молекулярно-генетическом уровне [28]. В результате изменения молекулярных структур клеток организма при мутациях микроорганизм теряет способность взаимодействовать с ними. Эта генетическая линия популяции приспособлена к воздействию патогена.

Второй тип животных при взаимодействии с патогеном реагирует включением защитных адаптивно-компенсаторных механизмов, что проявляется в виде определенной патологии. Компенсаторные системы не дают возможности популяции микроорганизмов развивать поражение организма, уничтожают ее. Организм реадaptируется. В некоторых случаях при этом организм вырабатывает иммунитет к дальнейшим взаимодействиям

с патогеном. Можно сказать, что адаптивные процессы в организме, вызванные внедрением патогена, сформировали компенсаторный механизм, обеспечивающий при последующем взаимодействии иммунитет у животных, ранее реагировавших с патогеном. В этом случае патологический процесс имеет приспособительные значения для конкретного организма, не являясь на первый взгляд таковым для всей популяции, так как приобретенный иммунитет не передается по наследству. Но в популяции в результате естественного отбора повышается относительное количество иммунных особей за счет их преимущественного выживания по сравнению с другими типами.

Третий тип животных характеризуется тем, что его защитные механизмы ослаблены в силу действия внутренних причин или внешних условий. Патоген разрушает организм, включая последовательно компенсаторные уровни структур организма и нарушая их функцию. В результате истощения защитных сил наступает смертельный исход. При этом погибают организмы, сенсibilизированные к патогену, что повышает приспособленность популяции в целом.

Поскольку любая популяция включает все три типа животных, очевидно, при длительном давлении на популяцию популяции патогенных микроорганизмов должен наступить момент, когда в популяции-хозяине погибнут все особи с ослабленным или дефектным механизмом защиты и, следовательно, погибнет и популяция патогенных микроорганизмов, а оставшаяся часть популяции микроорганизмов не будет патогенной. Т. е. гибель животных с несовершенным механизмом защиты является элементом приспособления вида к взаимодействию с микрорепатогенами, за счет части организма спасается и приспособляется целое — популяция. Но процесс приспособления двусторонний, и популяции микроорганизмов также приспособляются к изменившимся условиям функционирования. В результате мутаций микроорганизмов возникают штаммы, против которых ранее резистентный к данному виду организм человека не имеет защитных средств или же они не полностью обеспечивают уничтожение патогенных микроорганизмов. Таким образом, организм, генетически относящийся к первому типу, взаимодействует с новым штаммом по второму типу или даже по третьему. Идет борьба

между системами нападения микроорганизмов и системами защиты человека, в процессе которой изменяется и организм человека, и микроорганизмы. Сложность высокоразвитых организмов, с одной стороны, позволяет им формировать структурно и функционально различные механизмы защиты от микроорганизмов в процессе приспособления к ним, но с другой стороны, в этих организмах, отличающихся разнообразием индивидуальных свойств, чаще может возникнуть нарушение, дефект в каком-либо звене, который и используется популяцией микроорганизмов. В то же время при относительной структурной простоте микроорганизмов их способность к размножению в короткие сроки (бактериальная клетка, делящаяся через полчаса, дает потомство в 1 млрд. особей приблизительно в 30 поколений, т. е. через 15 ч) определяет возможность возникновения в этом потомстве мутаций, против которых выработанная ранее популяцией защита не эффективна. Или же в популяции появятся особи с таким дефектом защиты, при котором взаимодействие с микроорганизмом вызовет у них инфекционный процесс.

Таким образом, между популяцией людей и микроорганизмами постоянно возникают адаптивно-компенсаторные взаимодействия, которые обеспечивают их взаимное приспособление. Патогенные формы микроорганизмов при воздействии на них защитных механизмов человеческого организма могут превратиться в непатогенные или слабопатогенные, и наоборот, в определенных условиях непатогенные формы микроорганизмов могут стать патогенными. Следовательно, само понятие «патогенный микроорганизм» относительно. В конечном счете сопряженная эволюция человека и микроорганизмов приводит к тому, что они приспособляются друг к другу, изменяя форму взаимодействия. В результате в определенных географических ареалах возникают локальные «антропонозы-эндемики», в которых в нормальных условиях существует некоторое равновесие между макро- и микроорганизмами. Патологический процесс возникает, но не переходит в эпидемию.

При проникновении в такой антропоноз патогенных микроорганизмов, с которыми популяция людей ранее не встречалась, или же при изменении условий существования популяции, ослабляющих ее защитные механизмы в отношении «уравновешенных» микроорга-

мов — стихийные бедствия, войны и т. п., — возникают эпидемии и пандемии, как это неоднократно случилось в истории человечества, механизм распространения которых будет рассмотрен в дальнейшем изложении.

Развитие общества, в основе которого лежит производительный труд человека, привело к тому, что биологическое развитие человеческой популяции, определявшееся естественным отбором, сменилось на социальное. Биологическая природа человеческого организма была опосредована его социальной сущностью.

Приспособление к изменениям природной среды, характерное для животных, сменилось на активное воздействие человека на эту среду, в ходе которого человек все более изменял природу, компенсируя неблагоприятные взаимодействия со средой социальными средствами.

К рассмотрению социальных аспектов адаптивно-компенсаторных механизмов в популяции мы и перейдем.

ЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом, ставится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого.

В. И. ВЕРНАДСКИЙ

Социальное развитие человека, основанное на общественной трудовой деятельности, изменило взаимоотношение между человеком и окружающей его природой. У животного, приспособляющегося к изменяющимся условиям среды, требующим от него осуществления новых функций, которые соответствуют условиям жизнедеятельности, формируются в результате естественного отбора новые органы, обеспечивающие выполнение этих функций. Человек, приспособляясь к различным усло-

виям обитания, обычно не изменяет свои органы, хотя, как мы видели, у отдельных популяций возникли приспособительные признаки, отражающие влияние специфических для них воздействий среды. Он создает орудия труда, с помощью которых обеспечивает освоение различных регионов биосферы. Биологическая специализация животной особи сменяется социальной специализацией человека. Животное, органы которого специализированы для выполнения определенных функций, обеспечивающих его жизнедеятельность в условиях конкретной экологической ниши, не может в случае резкого изменения этих условий выжить. Только в процессе длительной эволюции к постепенно изменяющимся условиям естественный отбор приводит организм в равновесие с этими условиями. Для человека изменение условий жизни связано с изменением орудий труда, обеспечивающим ему освоение новых условий среды. Дифференцированная специализация трудовых функций человека в зависимости от условий среды стала осуществляться с помощью орудий труда. Один и тот же человек может выполнять различную работу. В то же время происходит дифференциация людей в популяции по возрастному, половому, физическим признакам. Уже в роду специализированный труд каждого члена рода становится элементом общественного труда. Общество взаимодействует с природой, обеспечивая жизненные потребности каждого человека за счет производительного труда всех членов общества. Биологическая эволюция перестала определять развитие человека. Естественный отбор утратил свое определяющее значение для формирования структур и функций человеческого организма.

Пути развития биосферы стали определяться обществом мыслящих людей. Качественный скачок в прогрессивной эволюции биосферы заключается в том, что основным фактором прогресса стал не вещественно-энергетический обмен организмов со средой, а информационный обмен общества с природой. Функцией, определяющей существование человека, становится социально-трудовая деятельность как основа существования его и общества в целом.

Человеческая популяция, возникшая в результате биологических эволюционных процессов, выделилась в течение исторического развития из биосферы как ее наиболее активный элемент, дальнейшее развитие ко-

торого подчиняется закономерностям социального прогресса.

Информационное взаимодействие животных со средой, обеспечивающее пассивное приспособление организмов к изменениям среды на основе опережающего отражения, сменилось принципиально новым уровнем информационных процессов, в которых генетическая информация опосредовалась социальной информацией — трудовым опытом людей. У человека появилась возможность активного воздействия на среду своего существования — биосферу. Возникновение второй сигнальной системы — речи — привело к тому, что биологическая концентрация энергии живым веществом биосферы за счет обмена организмов со средой стала определяться накоплением социальной информации. Это позволило обществу регулировать обменные процессы между собой и природой.

При становлении первобытного общества адаптивно-компенсаторные механизмы приспособления человека к условиям природной среды мало отличались от действующих в популяциях животных приспособительных механизмов в том смысле, что популяция людей социально адаптировалась к конкретным природным условиям обитания, которые компенсировали возможность существования популяции и влияли на пути ее развития. С возникновением классового общества возрастает роль компенсаторного влияния общества на существование человека. Заканчивается становление его социальной сущности. В результате основную роль стало играть приспособление человека к социальным условиям общества, в котором он существовал. Компенсаторное воздействие природы на организм человека все более опосредуется обществом.

Первоначально общество, выделившись из природы, противопоставив себя ей, существует за счет биологически обусловленных источников энергии: ручного труда, использования одомашненных животных, не нарушая сложившихся соотношений обменных процессов в природе.

Последующее развитие общества привело к использованию все большего круга природных явлений как источников энергии: тепло-, ветро- и гидродвигатели, пар, электричество усилили технические возможности человека в борьбе за существование. Но воздействие че-

ловека на природу не превышало размеров восстановительных круговоротов веществ и процессов, происходящих в ней.

У людей складывается представление о неисчерпаемости природных средств, компенсирующих существование общества, и неограниченной возможности восстановления природной среды при воздействии на нее человека.

Человеческая популяция представляет собой с точки зрения приспособления ее к различным условиям среды систему, структура которой позволяет ей функционировать в любом биогеоценозе в форме антропогеоценоза. Универсальность этой системы достигается за счет дифференциации структур и функций ее элементов различных социальных уровней, складывавшихся исторически. В зависимости от конкретных природных условий складывалась производственная деятельность людей, использовавших эти условия для своего развития.

По мере роста масштабов хозяйственной деятельности по освоению территории обитания природные биогеоценозы изменялись человеком, что особенно начало проявляться в период разделения труда на земледельчество и скотоводство. В результате разрушение человеком естественных биогеоценозов привело к резким изменениям природных условий на обширных территориях вплоть до возникновения пустынь.

С накоплением информации о сущности природных явлений человек получил возможность их технического использования во все более широких масштабах. Он осуществляет физические и химические методы превращения природных запасов энергии в энергию, потребную для прогрессивного развития производительных сил. В биосфере происходит становление ее нового компонента — техносферы. Основной характеристикой техносферы как этапа перехода биосферы в новое состояние — ноосферу можно считать возрастающее антропогенное энергетическое воздействие в глобальных масштабах на природные процессы в биосфере. Мощности, используемые в настоящее время человечеством, определяемые в 10^9 кВт [34], сравнимы по своим размерам с мощностью природных процессов.

Ранее бывшие локальными изменения природных условий с возрастанием технических возможностей че-

ловека принимают в современную эпоху форму глобальных воздействий на биосферу всей Земли.

Рост промышленности, сосредоточенной в городах, привел к возникновению городов-гигантов. Накопленная в течение длительной биохимической, а затем биологической эволюции биосферы энергия недр — уголь, нефть, газ — все шире используется для обеспечения жизнедеятельности общества. Применение продовольственных и технических монокультур на больших площадях изменило природные биогеоценозы, приводя к уничтожению на их территории первоначальной флоры и фауны, истощая почву. Производство сельскохозяйственной продукции становится все более энергоемко. Применения химических естественных и искусственных веществ, которые не могут включаться в природные обменные циклы круговорота химических элементов, обеспечивающих существование биосферы, а в некоторых случаях замедляющих процессы восстановления среды, являются антропогенными факторами, которые приводят к изменениям в биосфере.

В. И. Вернадский писал: «Закончен после многих сотен тысяч лет неуклонных стихийных стремлений охват всей поверхности биосферы единым социальным видом животного царства — человеком. Нет на Земле уголка, для него недоступного. Нет пределов возможному его размножению. Научной мыслью и государственно организованной, его направляемой техникой, своей жизнью человек создает в биосфере новую биогенную силу, направляющую его размножение и создающую благоприятные условия для заселения им частей биосферы, куда раньше не проникала его жизнь» [13].

Изменяя окружающую природу, человек изменяет и самого себя. В то же время возрастает роль общества по компенсации биологических сторон существования человека. Человек вынужден приспосабливаться не только к природным условиям своего существования, но и к социальным. Родившийся ребенок не может самостоятельно адаптироваться к дальнейшему существованию и функционированию в обществе без компенсации с его стороны.

Рассматривая популяцию людей как социально-биологическую функциональную систему, можно выделить три основные иерархически связанные функции, присущие ей:

1) **социальную**, направленную на сохранение трудоспособности и социальной активности каждого человека за счет социально-экономической деятельности в производительном труде;

2) **экологическую**, выражающуюся в антропогенном взаимодействии с абиотическими и биотическими факторами биогеоценоза, в воздействии популяции на биогеоценоз, изменяющем его структуру в соответствии с целями, определяемыми социально-биологической структурой популяции;

3) **биологическую**, обеспечивающую биологический аспект существования популяции и смену поколений за счет увеличения генетического разнообразия организмов, позволяющего сохранить устойчивость системы в различающихся биогеоценозах вследствие адаптации популяции к изменяющимся условиям биогеоценозов и сохранения генетической нормы популяции.

Социальную и биологическую функции популяций выделяют многие авторы, но такое определение часто идет изнутри системы, от ее элемента — человека, структура организма которого социально-биологическая по ее происхождению. В результате биогеоценоз, а затем общественно-экономическая формация получают статус «внешней среды» для популяции, противопоставляются ей. В действительности общественно-экономическая формация, составным элементом которой являются человек и та часть природы, в которой он существует, — неразрывная целостная «среда» для отдельного индивида, элемента популяции, а не для популяции в целом. По нашему мнению, в настоящее время средой для популяции является общество в целом, которое определяет функции и структуру популяции исходя из требования сохранения и развития всего общества.

В соответствии с выполняемыми функциями популяция формирует свои иерархические структуры — социальную, экологическую и биологическую. При этом в качестве системообразующей функции, определяющей развитие двух остальных структур популяции, выступает социальная функция.

В свою очередь, системообразующим фактором для организма человека является общественно полезный труд как способ существования человека, обеспечивающий его жизнедеятельность и функционирование как социального существа. Генетически обусловленные конс-

титутциональные структуры организма обеспечивают потенциальную способность человека к универсальной физической и духовной деятельности. Но для конкретного человека эта возможность реализуется в форме трудовой специализации. Следовательно, приспособление организма человека к выполнению определенных видов трудовой деятельности и составляет содержание его социальной адаптации. В результате адаптации дифференцированно специализируются морфологические (навыки) и психические (знания) структуры человека в пределах его конституционно обусловленной индивидуальной нормы адаптации. Эта адаптация возможна только при условии одновременной социальной компенсации биологических функций организма человека. Социальная компенсация, в частности, включает меры по сохранению здоровья человека, осуществляемые популяцией в зависимости от уровня ее социального развития на протяжении всей жизни человека. Первый этап — это подготовка организма ребенка к трудовой деятельности, т. е. обеспечение условий его биологического развития и формирования путем воспитания и обучения, социально обусловленных структур человека (речь, сознание), необходимых для выполнения социальных функций. На основе фенотипа формируется индивидуальность. На следующем этапе исходя из потребностей популяции компенсируется процесс ее специализации к выполнению определенной трудовой деятельности, приобретению трудовых навыков и знаний. Поскольку различные виды деятельности вызывают дополнительные функциональные нагрузки на сложившиеся структуры организма, в процессе специализации происходит адаптация этих структур. При этом в соответствии с принципом минимизации некоторые системы и органы организма развиваются до уровня, максимально допустимого в пределах нормы адаптации популяции за счет функционально недогруженных органов. В результате специализации индивид становится адаптированным к определенным трудовым нагрузкам, физическим и психическим, вырабатываются физические навыки и психологический стереотип деятельности (опыт), определяющий оптимальную результативность трудового процесса. Различия физических и психологических характеристик индивидов, специализирующихся на одинаковом виде труда, приводит к необходимости компенсировать их.

При недостаточной социальной компенсации этих различий у индивидов с низким уровнем нормы адаптации возможен срыв адаптации, повреждение как биологических, так и социальных структур человека, проявляющихся в физической или (и) психической патологии (например, профессиональные заболевания). Важную роль в осуществлении конкретных социальных мер по компенсации различий в способности к трудовой деятельности играют медико-гигиенические разработки, обеспечивающие гигиену труда, исключающую создание на производстве условий, вредных для организма, способных вызвать профессиональные заболевания. При этом гигиена труда включает как элемент гигиены окружающей среды непосредственно на месте производства и в местах отдыха. По мере социального развития популяции физическая адаптация, связанная с тяжелым ручным трудом, все более ограничивается техническими компенсаторными мерами, и на первый план выдвигается адаптация психологическая. Это связано с увеличением скоростей, усложнением качества труда, все более принимающего форму организации и управления технологическими процессами, осуществляемыми различными техническими устройствами.

Претерпевает изменение сам процесс биологической адаптации организма в условиях изменения производительных сил. Причиной нарушения его адаптивных способностей выступает гиподинамия как следствие уменьшения физических нагрузок, излишнее питание, увеличение психоэмоциональных нагрузок.

И наконец, компенсация со стороны популяции периода жизни, когда организм человека теряет способность к производительному труду, сохраняя социальную активность. Таким образом, выполнение человеком его социальных функций возможно только при компенсации адаптивных процессов в организме со стороны популяции.

При осуществлении экологической функции популяции антропогенное воздействие на природу осуществляется популяцией в целом. Воздействие одного человека вряд ли может иметь решающее значение для изменения условий взаимодействий между ним и природной средой. Отрицательное антропогенное воздействие на биогеоценоз — это результат деятельности популяции, нарушающей равновесие между сложившимися струк-

турами биосферы, восстановить которое эти структуры не могут, поскольку антропогенные воздействия превышают способность природной среды к восстановлению. В результате возникают изменения среды, разрушающие её структурно-функциональные связи, среда вынуждена адаптироваться к воздействию человека. Но таким образом нарушается равновесие между нормой адаптации человека и условиями среды. Возникают экстремальные экологические условия для популяции как действие обратной связи от воздействия человека на биосферу.

Основными проявлениями негативных последствий антропогенного воздействия человека на природу могут быть:

- нарушение структуры биogeоценоза за счет уничтожения его элементов, обеспечивающих жизнь популяции, истощение природных ресурсов: вырубка леса, ирригация, мелиорация, разработка ископаемых и т. п., производимые без учета восстановительных возможностей биogeоценоза;

- нарушение структурных связей биogeоценоза за счет компенсаторного воздействия на отдельные виды флоры и фауны за счет других: распространение монокультур и животноводства; транспортные сети; сосредоточение производства; выброс в среду больших количеств веществ, отрицательно воздействующих на циклы круговорота веществ в природе, нарушающих эти циклы;

- создание ранее не существовавших структурных элементов и связей, биологически активных синтетических веществ — удобрений, гербицидов и т. п.

Кроме того, появляются новые факторы среды, к которым у организма человека нет средств защиты: радиация, различные химические вещества.

Таким образом, возникают новые условия среды для популяции, к которым вынуждены приспособляться организмы людей. Так как биологический адаптациогенез человеческой популяции закончился с возникновением вида *Homo sapiens*, механизмы биологического приспособления осуществляются на уровне фенотипа, в частности, в дальнейшем совершенствовании защитно-приспособительных свойств организма.

Необходимость социальной компенсации организма человека, адаптированного к социальному функционированию, обуславливается тем, что индивид биологи-

чески дезадаптируется, т. е. теряет способность к автономному существованию в природных условиях.

В то же время в современных условиях потребности обеспечения жизнедеятельности и производства требуют от человечества активного освоения новых регионов Земли с условиями, экстремальными для существования человека. Это приводит к формированию локальных популяций, перед которыми ставится задача освоения громадных территорий в условиях, требующих дополнительной социальной компенсации. В связи с этим в последние годы сложилось новое направление медицины, которое занимается вопросами обеспечения выживания человека при автономном пребывании в крайне тяжелых для обитания географических районах Земли [17], при воздействии на его организм экологических факторов, отличающихся от адаптационной нормы постоянного обитания популяции.

Воздействие экологических факторов на приспособительные процессы в организме человека связано с тем, что, попадая по различным причинам в условия природы, отличающиеся от условий, в которых живет популяция, человек вынужден первоначально биологически приспособляться к этим новым условиям. При этом меры социальной компенсации ограничены или даже не могут быть осуществлены для снятия функциональных перегрузок, связанных с новой средой. Возникает необходимость изучения и использования компенсаторных возможностей природы, конкретного биogeоценоза, с тем чтобы на их основе осуществить затем возможность социальной компенсации.

Конечно, само применение понятия биологического приспособления для человека относительно, поскольку в адаптивно-компенсаторном процессе, кроме использования биологических защитных механизмов организма, участвуют и поведенческие реакции человека, а самое главное — его сознательная деятельность. Эта деятельность направлена на изменение условий, в которых человек оказался по той или иной причине, для того чтобы они обеспечивали жизнедеятельность организма.

Экстремальные экологические воздействия на организм человека возникают, когда он оказывается в условиях, резко отличающихся от тех, к которым адаптирована конкретная популяция. Особым случаем такого воздействия являются антропогенные изменения среды,

когда в результате деятельности популяции биогеоценоз превращается в антропоценоз, не обеспечивающий по каким-то характеристикам ее дальнейшего нормального функционирования. Поскольку мы уже касались этого вопроса, перейдем к рассмотрению случаев, когда человек вынужден приспособляться к естественной природной среде конкретного биогеоценоза. Такими случаями могут быть: 1) аварийная ситуация; 2) условия экспедиции; 3) освоение новых территорий.

При **аварийной ситуации** человек внезапно оказывается в условиях природной среды вне популяции на некоторое время. Задача состоит в необходимости преадаптации к новым для человека условиям, в которых отсутствует компенсаторное воздействие популяции, с тем чтобы впоследствии иметь возможность возвратиться в популяцию с минимальной ценой адаптации, сохранив норму адаптации, присущую популяции. На первом этапе аварийной ситуации возникает необходимость в обеспечении биологических функций организма. Для этого при адаптации к новым условиям используются компенсаторные возможности самой среды, то есть биогеоценоза.

Факторами, определяющими успех выживания и последующего возвращения в популяцию — являются: конституциональные характеристики организма — физические и психологические, уровень адаптации к социальным условиям, выражающийся, в частности, в степени дифференциации и специализации индивида или группы к производительной деятельности.

Исходя из индивидуальных физических и психологических особенностей человека, попавшего в аварийную ситуацию, можно выделить следующие условно-типовые варианты приспособления к ней.

1. **Вариант «Маугли».** В этом случае в природную среду попадает ребенок, еще не адаптировавшийся к условиям социального функционирования в популяции. Адаптация происходит чисто биологическая, компенсируемая наличием благоприятных условий биогеоценоза, в который попадает ребенок. Например, включение его в популяцию животных, членом которой он становится. В качестве конкретного примера можно привести имевший место в Индии случай, когда в волчьем логове были обнаружены две девочки: Амалла — 2 лет и Камала — 7 лет. Они полностью адаптировались в жизни

в волчьей стае (бегали на четвереньках, воду лакали, мясо рвали зубами, выли и т. п.), обеспечившей биологические функции их организма. Возвращенные в человеческое общество, они не смогли реадaptироваться к нему, несмотря на все принятые меры. До своей смерти они так и не смогли овладеть прямохождением, речью и навыками человеческого общежития. Процесс биологической адаптации зашел так далеко, что ценой адаптации стала невозможность социальной реадaptации. В случае отсутствия компенсации биологических функций хотя бы со стороны популяции высших животных ребенок гибнет от истощения.

2. **Вариант Айртона** (матрос из романа Ж. Верна «Дети капитана Гранта», высаженный на необитаемый остров). В этом случае в природную среду попадает функционально сформированный человек, но узкоспециализированный к определенному виду трудовой деятельности, требующей большой физической выносливости, психологически дифференцированный к выполнению социально ограниченного комплекса функций. Несмотря на то что ему был оставлен запас продовольствия на период освоения, инструмент и оружие (остров обладал богатой флорой и фауной), этой социальной компенсации оказалось недостаточно для поддержания необходимого уровня его психической деятельности. В результате при сохранении биологических функций организма дезадаптировались социально-психические функции, произошла его десоциализация, одичание, потеря навыков речи. Это и было обнаружено нашедшей его экспедицией. Но после его спасения и возвращения в человеческую среду осуществилась реадaptация, восстановились навыки речи.

В аналогичной ситуации могут оказаться и в настоящее время люди, адаптированные к узкоограниченным условиям функционирования в определенной популяции, случайно пропавшие в условиях природной среды. При этом биогеоценоз может обеспечивать благоприятные условия жизни для членов популяции, адаптировавшейся к нему. Но случайно попавший в эти условия человек зачастую не может использовать компенсаторные возможности среды, в силу своих физических и психических характеристик и погибает. В. Г. Волович [16] объясняет это тем, что «вопреки приобретенному многолетнему опыту жизнь человека становится зависимой не от при-

вычных критериев (образования, профессиональных навыков, материального положения и т. п.), а от совсем других факторов (от солнечной радиации, силы ветра, температуры воздуха, от наличия или отсутствия водоемов, животных, съедобных растений)...» В результате, продолжает В. Г. Волович, «люди гибнут от зноя и жажды, не подозревая, что в трех шагах находится спасительный водоисточник; замерзают в тундре, не сумев построить укрытие из снега; становятся жертвами ядовитых животных, не зная, как оказать первую медицинскую помощь при укусе».

Наиболее важную роль играет дезадаптация психологическая. Нарушение привычного информационного стереотипа, обеспечиваемого социальной компенсацией, когда человек четко знает, что он должен делать для обеспечения своей жизнедеятельности, вызывает перегрузку психических структур человека, приводит к нарушению структур и функций психологической ориентировки и в результате — к чувству страха, сковывающего его активную деятельность. Кажущаяся в некоторых случаях опасность для жизни вызывает панику, человек не делает того, что необходимо для сохранения жизни и погибает, как это зачастую случается, например, при кораблекрушениях. Безволие, отказ от активных действий по использованию природных средств приводят к гибели. Французский врач Ален Бомбар в течение 65 суток находился в условиях, соответствовавших потерпевшему кораблекрушению, когда он питался только пойманной рыбой и утолял жажду рыбьим соком. Бомбар экспериментально доказал, что сила воли и мужество обеспечивают спасение, что в экстремальных условиях возможно приспособление организма к ним при наличии волевых качеств, обуславливающих психологическое сопротивление к нарушению социальной компенсации.

3. Примером целенаправленной деятельности в аварийных условиях можно считать ситуацию с **Робинзоном**, обладавшим значительно большим запасом социальной информации и волевых качеств, чем Айртон. В аналогичных условиях жизни на необитаемом острове он сумел первоначально использовать природные условия для обеспечения своих жизненных биологических функций, а затем создать средства социальной компенсации, используя свои знания и труд. В результате он избежал социальной дезадаптации. В этом определен-

ную роль сыграла его более широкая социальная специализация, обеспечившая психологическую устойчивость в аварийной ситуации. Обладая более широкой социальной информацией — опытом, навыками и знаниями, Робинзон смог своим трудом создать условия жизни, приближенные к функционированию в социальной среде.

Следует отметить, что социально обусловленные ограничения, предположим, в виде пищевых запретов или установок могут влиять на приспособление даже в некоторых частных изменениях условий существования, например, необходимость употреблять в пищу животных и растения, не употребляющихся обычно.

Подводя итог, можно сказать, что адаптивно-компенсаторные механизмы приспособления к экологической среде подчинены стратегии выживания, т. е. как можно более длительному сохранению биологических функций организма на уровне преадаптации, используя компенсаторные условия среды, с тем чтобы обеспечить последующее возвращение в популяцию и реадаптацию.

Второй тип приспособления к изменению экологических условий — **ситуация экспедиции**, т. е. необходимости для группы людей в продолжении определенного времени выполнять трудовую деятельность в условиях природной среды, отличающихся от адаптационной нормы популяции. В этом случае определяющим фактором будет не только сохранение биологических функций участников экспедиции, но и обеспечение их социально полезной, в первую очередь трудовой деятельности, тем более что целый ряд профессий предусматривает такую деятельность, как норму: моряки, геологи, исследователи неосвоенных природных районов, космонавты и т. п. В отличие от аварийной ситуации, которая возникает неожиданно для попавших в нее, экспедиционные условия предусматривают предварительную соответствующую подготовку, которая может быть обозначена как **предкомпенсация**. Эта подготовка включает ряд социально-биологических мероприятий с целью достижения рекомпенсации изменяющихся условий существования и деятельности, сохранения неизменными максимума структурных связей среды, соответствующих норме адаптации популяции. В конечном счете эти мероприятия должны обеспечить минимальную адаптацию индивидов к новым условиям, снизить цену адаптации, облегчить

реадаптацию к условиям популяции после возвращения участников из экспедиции. К комплексу таких мероприятий можно отнести: 1) индивидуальный отбор участников с учетом их биологических и психологических характеристик; 2) специальная их подготовка, обеспечивающая физическую преадаптацию к будущим нагрузкам; 3) обеспечение функциональной универсальности экспедиции за счет подбора соответствующих специалистов, в том числе обеспечивающих сохранение компенсаторных связей (медики и т. п.); 4) обеспечение индивидуальными средствами защиты людей от воздействия неблагоприятных природных факторов; 5) в необходимых случаях создание искусственной среды, изолирующей участников экспедиции от неблагоприятных воздействий природной среды (космический корабль, батискаф и т. п.).

Задача рекомпенсации неблагоприятных условий среды облегчается во многих случаях тем, что компенсируются не все факторы будущей среды, а те, которые имеют определяющее значение для функционирования организма и неадекватны исходным условиям. Так, в условиях Арктики и Антарктиды в первую очередь компенсируется влияние низких температур, а в тропиках и пустынях — влияние высокой температуры и дефицит воды. В необходимых случаях компенсируется количество и качество пищевого рациона, кислородная недостаточность и т. п. в зависимости от конкретных условий среды. В то же время некоторые характеристики среды не могут компенсировать или же не полностью компенсируются, например отсутствие тяготения во время космических полетов, длительность полярных дня и ночи и т. п. К этим характеристикам среды и происходит биологическая адаптация организма, сопровождающаяся структурно-функциональной перестройкой отдельных систем организма, которая может вызвать дезадаптацию этих систем и патологию. В этом случае избежать дезадаптации удастся лишь путем регулирования времени воздействия таких факторов, чтобы преадаптация не перешла в адаптацию, т. е. ограничение времени пребывания в экспедиции в соответствии с индивидуальной нормой адаптации организма. Таким образом, при условии тщательного учета уровня некомпенсируемых нагрузок и индивидуальных норм адаптации каждого члена экспедиции можно избежать патологических послед-

ствий приспособления организма к условиям автономного существования в экспедиции при условии трудовой деятельности.

Наиболее актуальной проблемой является сейчас приспособление человека к экстремальным условиям природной среды в составе популяции, создаваемой в процессе производственного освоения новых территорий, т. е. изучение адаптивно-компенсаторных условий организма, когда воздействие среды не ограничено во времени. Первый этап такого освоения связан с экспедиционным изучением условий и подготовкой к освоению территории. Изучаются специфические характеристики природной среды, ее компенсаторные ресурсы, создаются условия для социальной компенсации природных нагрузок на организм. Второй этап заключается в массовой миграции части популяции в осваиваемые районы с целью их производственного освоения и использования. При этом возникает необходимость приспособления вновь создаваемой популяции к тем характеристикам среды, которые трудно компенсируются или не компенсируются с помощью социальных мер на этом этапе. Наряду с социальными мерами компенсации условий природной среды в этот период происходит и биологическая адаптация организмов к ней, использующая специфические и неспецифические защитные и приспособительные механизмы адаптации организма к воздействию абиотических и биотических факторов новой среды, отличающихся от среды популяции — источника мигрантов.

Многообразие характеристик природной среды, включающей факторы, совпадающие и не совпадающие для мигрантов из других регионов, накладываются на разнообразие условий в этих регионах. В результате возникает ряд уровней приспособления. В первую очередь это уровень всей популяции для тех характеристик среды, которые одинаково отличны от любых исходных уровней районов миграции. Во-вторых, это уровень групп, для которых возникают, помимо общих для популяции, изменения характеристик среды относительно их прежних условий обитания. В-третьих, это индивидуальный уровень. Следовательно, факторы среды, определяющие необходимость приспособления к ним, можно соответственно разделить на три уровня: 1) факторы климатогеографические, одинаково отличающиеся для всех мигрантов, хотя и в разной степени: температура,

фотопериод, солнечная радиация, содержание кислорода и т. п.; 2) факторы, отличающиеся от первоначальных для отдельных групп мигрантов: климатогеографические характеристики среды, социально-культурные, бытовые и т. п.; 3) факторы, отличающиеся для конкретных индивидов, определяемых их конституционными особенностями, социальными связями и установками: пол, возраст, состояние здоровья, социальное и семейное положение, склад характера и т. п.

Процесс приспособления популяции к условиям социально-биологического функционирования в новой природной среде включает адаптивно-компенсаторные механизмы, специфические для каждого из этих уровней. Следует отметить, что наиболее разработаны вопросы приспособления на популяционном и индивидуальном уровнях, уровень группы пока что не привлек достаточного внимания. По-видимому, этот уровень требует более тщательного исследования, поскольку процесс приспособления происходит различно для групп, прибывающих из отличающихся социально-природных зон. Очевидно, что есть различия, общие для групп из средней полосы или из южных районов, из городских центров или сельской местности. Индивидуальное различие проявляется на фоне общих для группы изменений условий, которые требуют в каждом случае специфических компенсаторных мер.

Следует, в частности, учитывать специфику популяций-изолятов, в продолжении многих поколений приспособившихся к экстремальным климатогеографическим условиям, выработавшим специфические адаптивно-компенсаторные механизмы противодействия конкретным воздействиям природной среды [18].

Следовательно, общие приспособительные процессы во вновь складывающейся популяции включают ряд особенных механизмов адаптации отдельных групп, в свою очередь, определяемых адаптацией индивидов. Это требует четкого представления о структуре адаптирующейся популяции для осуществления не только общих, но и конкретно нацеленных механизмов компенсации, в частности, включающих различия в биологических механизмах адаптации. Так, А. А. Алдашевой выделены два типа групповой адаптации, отличающихся принципиальным различием в построении поведенческих программ адаптации, зависящих от исходной структуры личности.

В. П. Казначеевым [18] выделены группы индивидуальных типов людей — «спринтеры», «стайеры», «миксты», — различающиеся по приспособляемости к условиям Севера. При отсутствии целенаправленных мер социальной компенсации биологическая адаптация к новым условиям жизни может привести к дисфункции некоторых сложившихся ранее структур, что приведет к патологии.

Одной из актуальных проблем сохранения здоровья людей является взаимодействие популяции людей с микрофауной, в результате которого возникают инфекционные заболевания, приобретающие масштабы эпидемий в популяции и пандемий в обществе в целом.

Эпидемические болезни наносят ущерб не только здоровью отдельных людей. Лечение и уход за больными требуют больших затрат, которые могли быть направлены на удовлетворение других потребностей общества. Так, И. Л. Шаханина [30] пишет: «Стандартные» величины экономического ущерба (на 1 случай заболевания) характеризуются большой контрастностью: от 52 до 898 руб. (17 раз). Наибольший экономический ущерб наносит один случай тифопаразитарных инфекций (890 руб.), вирусных гепатитов (868 руб.), сибирской язвы (764 руб.), дифтерии (685 руб.). Значителен также ущерб от одного случая менингококковой инфекции (417 руб.) и сальмонеллезов (358 руб.). При дизентерии и гастроэнтероколитах рассматриваемая величина составляет 195—230 руб., а при скарлатине, кори, эпидемическом паротите (детская «свинка».— А. В., С. Ч., Ю. С.), коклюше, ветряной оспе, гриппе и острых респираторных инфекциях колеблется от 50 до 100 руб.». Очевидно, что каждый случай эпидемии наносит ощутимый экономический ущерб обществу. Условием инфекционных заболеваний, приобретающих масштабы эпидемий в популяциях и пандемий в обществе в целом, является взаимодействие популяции с патогенными микроорганизмами. Общие аспекты взаимодействия популяций макро- и микроорганизмов в природных условиях были частично рассмотрены в предыдущей главе как взаимодействия биологического. В популяциях-эндемиках в процессе сопряженной эволюции создается относительное равновесие между макро- и микропопуляциями в результате приспособления обеих популяций к взаимодействию.

Вопросы взаимодействия человеческой популяции и популяций микроорганизмов, в первую очередь популяций, вызывающих патологические состояния, изучает популяционная эпидемиология. Эпидемический процесс как ее предмет изучения и является проявлением взаимодействия между человеком и паразитарными микроорганизмами на популяционном уровне. При рассмотрении эпидемического процесса обычно выделяются три фактора, его обуславливающие.

1. Источник заразного начала.
2. Факторы передачи заразного начала.
3. Восприимчивый организм.

Такая очевидная схема процесса, описывающая механизм передачи заразного начала от одного хозяина к другому как дискретную операцию, имеющая практическое, прикладное значение, не вскрывает сущность эпидемического процесса в его целостности. Источник заразного начала, человек или животное, уже представляет собой систему хозяин-паразит и звено в цепи взаимодействия микро- и макроорганизмов. Для того чтобы появился источник инфекции, должно осуществиться взаимодействие между микропаразитной системой и ее носителем. Биосфера насыщена громадным количеством различных микроорганизмов различной природы: вирусы, бактерии, грибы, простейшие, гельминты, каждый из которых включает сотни и даже тысячи типов и видов. В то же время конкретный человек в конкретный период жизни, вступая во взаимодействие со многими из этих микропопуляций, заболевает конкретной формой инфекционной болезни, становясь источником заразного начала. Таким образом, первая проблема, которая может быть решена лишь на уровне популяции, — это первичные условия взаимодействия микро- и макроорганизма, при котором становится возможным патологический результат.

При системном подходе к рассмотрению эпидемического процесса можно видеть, что сущность его заключается во взаимодействии популяций макроорганизма (человек) и популяций микроорганизмов как элементов биогеоценоза — среды их существования. При этом с биологической точки зрения механизмы взаимодействия в принципе не отличаются от рассмотренных в предыдущей главе. Человек вступает с популяциями микроорганизмов как существо биологической природы в те

же виды отношений, что и другие макроорганизмы, от конкуренций до мутуализма. Биологические адаптивно-компенсаторные механизмы между самими популяциями и популяциями и средой в процессе их адаптиогенеза тождественны описанному. В то же время то, что человеческая популяция характеризуется социальной формой существования, определяет специфику ее взаимодействия с микропопуляциями. Популяционная эпидемиология как теоретическая основа дает возможность выявления закономерностей, связанных с социальными процессами в человеческой популяции, обуславливающими специфику взаимодействия с микропопуляциями, выявить социально обусловленные аспекты этого взаимодействия как положительные, так и отрицательные, прогнозировать эволюцию эпидемических инфекционных болезней. В результате социальных процессов, изменяющих структуру биосферы, меняется и соотношение эпидемиологических факторов, что не всегда учитывается при анализе человеческих популяций. Так, И. Шош с соавт. [39], рассматривая различные физико-химические вредности, вызывающие «болезни цивилизации», связанные с изменением среды обитания человека в результате его деятельности, фактически не учитывают изменений эпидемиологических факторов. Но ведь изменения физико-химических характеристик геоеценоза (имея в виду абиотические характеристики) ведут к перестройке всех биотических связей. Нарастающие антропогенные изменения техносферы, как ранее отмечалось, наряду с положительными компенсаторными влияниями имеют и отрицательные для человеческой популяции последствия в эпидемиологическом аспекте, к которым можно отнести следующие факторы.

А. В результате освоения и вовлечения в сферу активной деятельности человека новых территорий со сложившимися биогеоценозами происходит взаимодействие людей с локальными зоонозами, которые превращаются в антропонозы. Так, освоение некоторых районов Сибири в 40-х годах в весенне-летний период привело к появлению эпидемий клещевого энцефалита, не обнаруживавшегося при работе зимой, так как отсутствовали клещи — переносчики энцефалита.

В результате изменения адаптационных норм популяции облегчается внедрение патогенных микроорганизмов в организм человека, ослабленный в какой-то мере

адаптацией. Нарушение трофических сетей, вызванное деятельностью человека, приводит к перестройке соотношения как между макропопуляциями, так и между микропопуляциями, к нарушению сложившегося в биоценозе баланса, и часть зоонозных популяций микроорганизмов становятся антропонозными, получая нового хозяина.

Кроме того, во многих случаях меняются условия существования популяции в уже обжитых районах вследствие антропогенной деятельности по перестройке биогеоценозов: урбанизация, загрязнение природной среды и изменение биотической среды как следствие. В результате ранее непатогенные популяции микроорганизмов, адаптируясь к новым условиям антропогенной среды, становятся патогенными.

Б. В условиях усилившейся миграции населения между отдельными регионами за счет повышения скорости передвижения, соединения удаленных районов земного шара транспортными средствами увеличивается обмен носителями заразного начала. Причем один и тот же источник инфекции осуществляет контакты с людьми в пунктах, удаленных друг от друга, практически одновременно. Поток грузотранспортов также облегчает распространение патогенных микроорганизмов среди человеческих популяций, ранее с ними не встречавшихся.

В. Расширение знаний о механизмах патологических процессов в организме человека все более делает очевидной связь многих заболеваний, ранее считавшихся неинфекционными по своей природе, с воздействием на организм человека микроорганизмов. Четкие границы между заразными и незаразными болезнями размываются, когда вопрос ставится о природе патогенного фактора. Многие незаразные болезни в своей основе являются результатом взаимодействия организма человека с микропатогенами [40] и как следствие в определенных условиях могут вызвать эпидемию. Недаром большинство защитно-адаптивных механизмов организма, начиная с фагоцитоза и кончая аллергией, направлено на борьбу с биотическими патогенами.

Вышеперечисленные особенности эпидемиологической ситуации определяют стратегию борьбы с инфекционными болезнями, виды компенсаторных мероприятий со стороны популяции по сохранению здоровья населения. Комплексное решение проблемы возможно только на

уровне популяции средствами социально-биологической компенсации всех аспектов эпидемиологической проблемы.

Поскольку, как мы уже отметили, эпидемический процесс по своей сущности является взаимодействием между макро- и микропопуляциями, то условием его прекращения или предотвращения должно быть исключение возможности такого взаимодействия следующими путями:

а) организация пространственно-временных барьеров, обеспечивающих невозможность контакта между макро- и микропопуляциями, т. е. выбор места и времени для деятельности людей, исключающих контакт;

б) карантинная служба, обеспечивающая преграды для распространения микроорганизмов между локальными популяциями;

в) уничтожение популяций микроорганизмов в местах их естественного существования; уничтожение животных посредников в зоонозах, дезинсекция и дезинфекция мест обитания людей;

г) выработка иммунитета у популяции человека к воздействию микропатогенов путем вакцинации и т. п.;

д) компенсаторные медико-санитарные меры по усилению защитно-адаптивных механизмов, облегчающие возникновение естественного иммунитета.

Мероприятия групп «а» и «б» можно отнести к механизмам социального предупреждения адаптивных процессов, а мероприятия групп «в», «г» и «д» — к механизмам медицинской компенсации биологических адаптивных процессов в организме человека. При рассмотрении второй группы механизмов мы сталкиваемся на уровне популяции с диалектикой общего, единичного и особенного:

— невозможно уничтожить все популяции патогенных микроорганизмов, поскольку единичные организмы адаптируются к отрицательному воздействию на популяцию, репродуцируя особые клоны, против которых оно теряет свою эффективность;

ж — выработка искусственного иммунитета у всей популяции людей возможна к определенным видам микроорганизмов, но не исключает взаимодействия людей с другими патогенными микроорганизмами и не закрепляется генетически;

— наиболее эффективным механизмом защиты является конституциональный иммунитет, закрепленный на генетическом уровне, исключающий патологическое взаимодействие организма человека с микроорганизмами. Достижения молекулярной биологии позволили проникнуть в тайну конституционального иммунитета [28], разрабатываются как теоретические, так и прикладные аспекты учения о врожденной стойкости организма. По-видимому, разработка этой проблемы в будущем изменит коренным образом не только наши представления об иммунитете, но и даст надежное оружие обществу в борьбе с инфекционными и неинфекционными (по современным представлениям) патологиями. В то же время полностью сохраняют свое значение медико-биологические методы компенсации естественных защитно-компенсаторных механизмов человеческого организма, ограничивающие возникший патологический процесс и способствующие выздоровлению. В этой связи можно высказать предположение о том, что формирование биологических защитных механизмов человеческого организма, отличных от механизмов существующих животных, продолжается.

ОТ БИОСФЕРЫ К НООСФЕРЕ

Мы живем в небывалую, новую геологически яркую эпоху. Человек своим трудом — и своим сознательным отношением к жизни — перерабатывает земную оболочку — геологическую область жизни, биосферу. Он переводит ее в новое геологическое состояние: его трудом и сознанием биосфера переходит в ноосферу.

В. И. ВЕРНАДСКИЙ

В предыдущей части мы рассмотрели воздействие антропогенных изменений в биосфере, превращающих ее в техносферу, на здоровье людей. Все возрастающая мощь технологий, призванных в конечном счете удовлетворить потребности человечества в средствах существования, пришла в противоречие с возможностью биосферы обеспечить эти потребности без вреда для нее. Стихийные взаимоотношения с природой привели к тому, что для

обеспечения этих потребностей приходится затрачивать все больше природных ресурсов на получение продукции, обеспечивающей жизнедеятельность человека. Например, за 30 лет (с 1940 по 1970 г.) в экономически развитых странах на производство одной калории продуктов питания потребность в энергии почти удвоилась (с 5 до 9 калорий).

В развитых странах резко возросло потребление энергии на производство пшеницы. В XX в. урожайность ее выросла примерно в 3 раза, а энергозатраты на 1 т — почти в 20 раз. В результате во все увеличивающихся объемах расходуются так называемые невозобновляемые ресурсы — уголь, нефть, газ, металл, полезные ископаемые. Вырубаются леса, отходами производства загрязняются атмосфера и гидросфера. Локальные антропогенные воздействия на биосферу сливаются в глобальные ее разрушения. В результате во второй половине XX в. возникло глобальное противоречие между техносферой, сформировавшейся как результат роста производительных сил человечества, направленных на обеспечение его биологических и социальных потребностей, и биосферой — частью природы, обеспечивающей возможность удовлетворения этих потребностей. Как бы ни развивалась технология, все необходимое для нее и для существования человечества берется из природы. Противоречие заключается в том, что человек, «перерабатывая земную оболочку», своей деятельностью разрушает биосферу, которая вынуждена адаптироваться к взаимодействию с техносферой. Меняются растительность и животный мир и качественно и количественно. Сохраняются растения и животные, способные выжить в условиях антропогенного загрязнения, а это не всегда те полезные виды, которые необходимы для биоценоза, так же как и для антропоценоза.

В 60-х годах XX в. впервые ученые с тревогой заговорили об экологическом кризисе. Первыми почувствовали на себе его последствия экономически развитые капиталистические государства, природная среда которых не могла уже самоочищаться от промышленных и бытовых загрязнений. Это явилось следствием стихийного природоиспользования, свойственного частнокапиталистическим отношениям, когда предприниматели, преследуя высокие прибыли, пренебрегают строительством природоохранительных сооружений и идут на то, чтобы вы-

брасывать в гидроатмосферу ядовитые вещества [12, 34, 35]. Положение усугубляется тем, что все возрастающие объемы промышленного производства требовали все больших расходов природного сырья. Буржуазные футурологи, не видя в условиях капитализма выхода из создавшейся обстановки, провозгласили в качестве спасительной меры лозунг «назад к природе», призывая прекратить дальнейшее развитие производства, ограничить таким образом потребление. Иначе, утверждали они, человечество через 50—100 лет погибнет, исчерпав природные ресурсы планеты и отравив себя отходами производства.

Появились пессимистические прогнозы, посвященные медицинским проблемам будущего. Возникло понятие «болезни цивилизации». Авторы многих работ вину за возникновение новых болезней, изменение качественно и количественного состава патологий, определяющих повышенную смертность, — рак, ишемическая болезнь, нервнопсихические расстройства, их «омоложение» — пытались возложить на воздействие техносферы, подменяя роль социальных условий, следствием которых явились изменения в патологической обстановке, причинами научно-технического порядка. Отметая социальные преобразования как путь и способ прекращения противоречия между природой и обществом, буржуазные «алармисты» (от *to alarm* — бить тревогу) призывали к экологическому регулированию производства с целью сохранения биосферы, сводя, по существу, это регулирование к снижению темпов развития производства.

Действительно, экологическая проблема, возникшая перед человечеством, имеет огромное значение. Но не так уж она нова. Пустыни, в которых находят погребенные в песках цивилизации прошлого, свидетельствуют о том, что антропогенные воздействия уже приводили к локальным экологическим катастрофам. Новизна проблемы в том, что она приобрела глобальные масштабы. Если раньше страдали отдельные популяции, то нынешний экологический кризис затрагивает все человечество.

Естественнонаучную предпосылку развития биосферы при воздействии на нее человека раскрыл В. И. Вернадский еще на границе XIX и XX вв. Исходя из сформулированной им идеи единства эволюционных процессов, протекающих на Земле, В. И. Вернадский в 20-х го-

дах создал учение о ноосфере как ступени развития биосферы, характеризующейся сопряженной эволюцией биосферы и человечества.

Период стихийного развития технической мощи человечества, в результате которого биосфера изменяется качественно, должен смениться новым уровнем, скачком, обусловливающим превращение биогенной эволюции органического мира в ноогенную, переход от стихийного использования природы к сознательному регулированию взаимоотношений между природой и обществом, основанному на социальных предпосылках бесклассового общества. Этап техносферы, в продолжение которой неизбежно наносится определенный ущерб природным ресурсам, обогащает общество информацией о природных процессах и путях их рационального использования. Переход к новому состоянию, адаптация к нему, превращение биосферы в ноосферу — сферу разума сопровождаются на уровне техносферы отрицательными воздействиями на природу субъективного характера. Антропогенные воздействия имеют в основе не биологические, а социальные причины. «Осуществляемое человечеством перераспределение энергии и вещества (из биосферы в общество) вначале сопровождается значительными потерями и обедняет природу», — писал Г. Ф. Хильми [36].

Субъективные факторы, в основе которых лежит необходимость в обеспечении растущих потребностей людей, приходят в противоречие с объективными биологическими возможностями природы. Учение о ноосфере раскрывает пути преодоления этого противоречия. В. И. Вернадский писал: «Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого» [13]. Но такая постановка вопроса уже включает в себе необходимость соответствующей социальной организации общества, обеспечивающей единую деятельность всего человечества как целого. Только в результате социальных преобразований биосфера может быть преобразована в ноосферу — среду разума и труда, гармоничное единство общества и природы.

Охрана природы преследует активное регулирование изменяющихся отношений между природой и обществом, обеспечивая прогрессивное развитие как общества, так

и природы. Они создают условия умножения и увеличения способности природы к развитию, нарушенной деятельностью человека как неперемennого условия существования общества.

Следует отметить, что негативные тенденции, наметившиеся в 70-х годах в жизни нашего государства, неблагоприятно отразились и на охране природы. Несоблюдение законодательства об охране природы, стремление получить сиюминутную выгоду, экстенсивный путь развития промышленности привели к тому, что были без нужды поставлены под угрозу исчезновения или потерпели урон многие биогеоценозы, что, в свою очередь, сказалось и на условиях жизни людей в этих районах. Пострадали озеро Байкал, Онежское озеро из-за загрязнений промышленными отходами; из-за отравления выбросами фабричных труб гибнет лес в европейской части и в Сибири; неумеренный полив полей привел к истощению рек Средней Азии (Сырдарья почти полностью выбиралась на поливы), и в то же время плодородные почвы подвергались засолению из-за переувлажнения. Строительство гидроэлектростанций в некоторых случаях привело к затоплению плодородных земель, лесов. И наконец, проект переброски северных рек на юг, последствия которого не предсказуемы полностью, но очевидно, что глобально нарушилось бы все экологическое равновесие, а это одинаково губительно как для севера, так и для юга страны. Достаточно сказать, что воды северных рек очень богаты органическими примесями, которые в условиях холодного климата накапливаются, не вступая в активную реакцию. В условиях юга эта органика немедленно была бы включена в биологические окислительные циклы, обескислородив воду.

XXVII съезд КПСС в своих решениях наряду с постановкой вопроса о социально-экономическом ускорении развития страны остро поставил проблему сбережения природных ресурсов, перестройки экологического режима хозяйства. Поддержка решений съезда всем народом является гарантией выполнения требования снизить, а затем и прекратить ущерб, наносимый природной среде, добиться равновесия между потреблением природных ресурсов и их восстановлением. Ноосфера и явится тем конечным результатом, который даст возможность наиболее полного слияния природной и социальной среды, обеспечивающего их совместное гармо-

ничное развитие на основе социального управления биосферой.

Ноосфера знаменует собой замену этапа необходимости «борьбы» со всей природой, зародившегося в условиях бессилия человека перед природными явлениями, периодом социальной помощи природе на основе глубочайшего познания тех внутренних закономерностей, которые природные явления делают опасными для человека и даже жизни человека. А это значит, что человек, охраняя природу, сможет научиться предвидеть отдаленные результаты своего воздействия на нее. Каким образом может быть осуществлено разумное управление биосферой, характеризующее ноосферу? Очевидно, что биосфера качественно изменится по сравнению с периодом господства техносферы. В условиях техносферы отдельные популяции, воздействуя на локальные регионы, экстенсивно осваивают поверхность суши и моря, что приводит в некоторых случаях к глобальным изменениям в биосфере, отдаленные последствия которых трудно предсказуемы. Отсутствует единая экологическая политика, и антропогенные воздействия одной популяции на биосферу могут ухудшить условия жизни других популяций. Определяющим жизнь людей началом остается биосфера, изменения которой заставляют их принимать все более дорогостоящие меры по ее реадaptации. Адаптивно-компенсаторные механизмы взаимодействия биосферы и общества принимают характер временной последовательности. Адаптируясь к антропогенным влияниям, отдельные биогеоценозы превращаются в антропогеоценозы, дисфункционируя по отношению к популяции. Естественный биогеоценоз, превращаясь в антропоценоз, уже не может обеспечить потребности человека, и люди вынуждены компенсировать антропоценоз с помощью технических средств: химизации, ирригации, мелиорации и других мер реадaptации биогеоценоза. Причем чем более адаптировался биогеоценоз, тем выше цена адаптации, вплоть до необходимости устройства искусственно поддерживаемой среды. Получается порочный круг: каждая компенсация, сохраняя одни параметры среды, изменяет другие, адаптирующиеся к новым взаимодействиям и требующие еще более сложных компенсаторных мер, особенно когда эти компенсаторные меры преследуют узкую цель и не учитывают всего комплекса взаимосвязей в биогеоценозе.

Но изменения природной среды заставляют популяцию адаптироваться к ним, в том числе и биологически, при ведущей роли социальной адаптации. А как мы уже знаем, адаптация всегда связана с перестройкой функций и структур организма, которая может выразиться в патологической форме. В свою очередь, такая адаптация вызывает действие компенсаторных механизмов среды. Причем с развитием ноосферы эти компенсаторные механизмы начнут все больше использоваться человеком сознательно на основании предварительно накопленной информации о процессах взаимодействия между природой и популяцией, а затем и обществом в целом. В конечном счете компенсация адаптивных изменений биосферных ценозов при превращении их в антропоценозы производится за счет ресурсов биосферы, поскольку из нее берутся требующиеся для этого материальные и энергетические ресурсы.

Переход от биосферы к ноосфере характеризуется в первую очередь тем, что овладение человечеством материальными и энергетическими ресурсами биосферы, которое привело к созданию техносферы, меняется в сторону овладения информационными взаимосвязями и процессами в биосфере, т. е. определяющим фактором дальнейшего развития природы и общества как единого целого становится не просто использование природных процессов, а управление ими в соответствии с объективными законами природы. Субъективные потребности общественного прогресса приводятся в соответствии с этими объективными законами.

Следовательно, экстенсивный подход к освоению природных богатств, практиковавшийся веками, истощает себя. Человечество распространилось по всей поверхности планеты, от Арктики до Антарктики. В то же время громадные пространства суши используются непроизводительно, естественные биогеоценозы разрушаются, снижая продуктивность. Все меньше остается на планете мест, на которые не оказал бы воздействие человек прямо, но и на них сказываются косвенные результаты его деятельности.

Переход в ноосферу связан с интенсификацией технологий получения продукции, обеспечивающей жизнедеятельность и социальную активность общества. В. И. Вернадский связывал это с процессом автотрофности общества. До сегодняшнего дня основную энергетическую

и материальную базу развития общества составляет энергия Солнца, накопленная в течение миллиардов лет биосферой. При этом единственной формой жизни, непосредственно усваивающей и накапливающей космическую энергию Солнца, являются растения, обеспечивающие ей все живое, в том числе и человека. В. И. Вернадский полагает, что человечество придет к возможности непосредственного захвата и превращения солнечной энергии в энергию, необходимую для обеспечения всех (в том числе и пищевых) потребностей человека. Работы по изучению методов непосредственного использования солнечной энергии в производстве и в быту ведутся во всем мире. Пока что их КПД еще низок, а стоимость, сравнительно с традиционными, велика. Но за этими установками будущее, поскольку это — экологически чистая энергетика.

Сопряженная эволюция человечества и биосферы в результате становления ноосферы приведет к коренным изменениям в обеспечении здоровья человека. Колоссальная энергия Солнца, получаемая Землей в настоящее время, захватывается и преобразуется растениями в очень малом объеме (около 3—5%). Освоив методы более производительного использования солнечной энергии, человек освободится от необходимости дальнейшего растрачивания энергии, накопленной растениями в виде древесины, угля, нефти, газа. Появится возможность использовать солнечную энергию на восстановление разрушенных участков биосферы, с одной стороны, и на обуздание стихийных сил природы, наносящих ущерб человеческой деятельности, — с другой. Изменяются технологические процессы, связанные с переработкой энергии, исчезнут шлейфы дыма над городами и отвалы шлака и других отходов. Обусловленное техносферой антропогенное воздействие человека на природу, разрушающее ее, заменится мерами по восстановлению оптимальных условий жизнедеятельности человеческого общества. Улучшится здоровье человека за счет совершенствования защитных механизмов.

Создание оптимальных природных условий для человека в ноосфере отнюдь не означает того, что они создаются за счет природы. Наоборот, с помощью человечества природа сможет использовать все свои возможности для расцвета, поскольку исчезнет хищническое, потребительское отношение к ней. Условием для

этого являются соответствующие социально-политические изменения, которые позволят всему человечеству выступать как единое целое, когда единство природного и социального оптимума среды жизнедеятельности человека ощутимо скажется на здоровье общества. В новой социальной среде должны исчезнуть болезни, обуславливаемые алкоголизмом, наркоманией, голодом, физическими перегрузками, поскольку имеют социальную природу их причины. Уйдет в прошлое производственный травматизм, поскольку опасные для здоровья человека производственные процессы будут автоматизированы и роботизированы. Исчезнут причины для многих нервно-психических расстройств. Сократятся количественно и изменятся качественно инфекционные болезни. Разгадка механизмов иммунной защиты до конца поможет совершенствовать помощь организму в борьбе с патогенными факторами. Развитие профилактической медицины на фоне общего улучшения условий жизненной сферы человечества, как биотической, так и социальной, позволит обеспечить сохранность здоровья всех жителей Земли.

Это, конечно, не означает, что с патологией будет покончено раз и навсегда. Такое утверждение было бы просто несерьезно. Будет изменяться среда, и появятся новые взаимодействия со средой, которые мы сейчас не можем предвидеть. Раз так, то будет продолжаться и процесс приспособления людей к этим взаимодействиям, а патология — это следствие адаптивно-компенсаторных механизмов приспособления. Следовательно, останется возможность возникновения патологий. Но профилактико-лечебные мероприятия смогут ограничить их уровнем преадаптации, не допуская перехода в болезнь, а тем более в эпидемию и пандемию.

На первой Всесоюзной конференции, проходившей в г. Львове в октябре 1986 г., по проблемам социальной экологии были выявлены основные направления изучения этой новой формирующейся науки о взаимодействии общества и природы. Эта комплексная наука охватывает всю совокупность органически синтезированных общественных, естественных и технических наук, изучающих социально-исторические и естественноприродные закономерности развития биосферы и превращения ее в ноосферу. Важным направлением является экология человека, «изучающая закономерности взаимодействия лю-

дей с окружающей средой в широком аспекте, проблемы сохранения и развития здоровья населения» [20]. Экология человека включает, в частности, медицинскую экологию, занимающуюся изучением влияния природной среды на здоровье человека.

Приспособление к естественным условиям среды в антропогенезе, создавшее вид *Homo sapiens* 30—40 тыс. лет назад, сформировавшее генотип человека, без изменения существующий до настоящего времени, сменилось социогенезом. Трудовая деятельность, источник и основа существования общества и каждого человека, привели к тому, что определяющим фактором дальнейшей эволюции человека стали социальные условия его существования, изменившие биологическую природу человека. По мере развития общественного производства отношения между человеком и природой все более опосредуются социальными отношениями. Труд и складывающиеся в процессе трудовой деятельности отношения между людьми становятся определяющим фактором человеческих функций, формируют социальную сущность человека. Биологический организм человека оказывается социально обусловленным: прямохождение, высокая дифференциация кисти руки, развитие коры головного мозга явились следствием общественной эволюции человека. Перейдя от биологического пассивного приспособления к условиям природной среды, к активному воздействию на нее, человек, изменяя природу, изменил и свою сущность, создав новую среду, обеспечивающую его существование, — общество. Приспособление в процессе социогенеза к существованию в социальной среде привело к тому, что ценой адаптации стала невозможность для отдельного человека существовать в природной естественной среде, вне общества. Общество еще в большей мере, чем популяция, опосредует отношение между человеком и природой, создавая искусственную среду, позволяющую компенсировать результаты большинства губительных для организма воздействий природы. Социальная защита организма человека и популяции позволила осуществлять человеку жизнедеятельность и в составе популяции — производственную деятельность по освоению недоступных ранее природных ресурсов, созданию искусственных структур, обеспечивающих относительно независимое от изменений условий природной среды существование, а на этой основе формирование

специализированных защитных систем для поддержания здоровья в неблагоприятных для организма природных условиях даже при наличии дефектов его биологических защитных механизмов.

Социальная адаптация, детерминирующая биологическую, преобразила организм человека. При сохранении биологических функций были созданы условия для выполнения человеком социальной деятельности, используя эти биологические характеристики организма человека, усиленные социальной компенсацией.

Прогрессивное развитие общественных отношений на основе роста производительных сил обеспечило улучшение и изменение уровня социальной компенсации. Первоначальными механизмами компенсации, способствующими сохранению здоровья, можно считать устранение патогенного влияния физико-химических, климатических условий природной среды, которое не обеспечивалось биологическими средствами: строительство жилищ, соответствовавших климатическим условиям; применением одежды, защищавшей от перемен климата; термической обработкой пищи, улучшавшей ее усвояемость; созданием орудий труда, облегчавших преобразующую деятельность человека и других искусственно создаваемых структур.

В современном обществе медицина осуществляет свои задачи охраны здоровья и компенсации функциональной деятельности человека не только путем сохранения биологических функций организма. Основной задачей медицины является сохранение социальных функций человека. Начиная с рождения ребенка и кончая его старостью, медицина в различных направлениях осуществляет социальную защиту его способности к производительному труду.

Основой такой защиты является комплекс санитарно-гигиенических профилактических мер по предупреждению самой возможности патологии, а в случае, например, наследственных дефектов защитных систем организма — их коррекция, позволяющая обеспечить существование организма и деятельность человека.

В случае возникновения болезни медицина оказывает помощь организму в его борьбе с патологией в момент ее возникновения, используя физико-химические и биологические средства — терапию, хирургию и др.

Если же в результате патологии повреждается орган

или система организма, с помощью технических средств временно компенсируется их функция, с тем чтобы, снизив нагрузку на эти органы или системы, дать им возможность реадаптироваться, восстановить деятельность с помощью компенсаторных средств самого организма: искусственные почка, сердце, легкие.

При разрушении органа вследствие патологии он заменяется искусственными устройствами, выполняющими его функцию: различными протезами, искусственным хрусталиком глаза, слуховым устройством, зубными протезами. При невозможности замены искусственным органом применяется пересадка его от донора или ауто-трансплантация, например, кожи самого больного.

Цель медицинского воздействия на биологические признаки и характеристики организма — не только компенсировать биологические функции организма, но и предупредить или прекратить процесс адаптивных патологических изменений в нем, снизить цену адаптации, которая может повлиять на выполнение им социальных функций.

Это является следствием того, что биологическое приспособление человека к среде в результате действия отбора, закончившееся формированием вида, сменилось необходимостью приспособления человека к специализированной социальной деятельности — труду физическому и духовному.

Способность к трудовой деятельности, источнику и основе существования общества, популяции и отдельного индивида формируется только обществом как социальной функцией, определяющая место и роль человека в обществе. Генетически обусловленный организм человека не способен адаптироваться к социальной среде при отсутствии компенсации со стороны общества. Потенциальные возможности, заложенные в организм человека, обеспечивая его биологические функции, реализуются в социальную деятельность только в условиях общества путем «социального наследования».

Здесь мы сталкиваемся с глобальной проблемой необходимости коренного социального переустройства человеческого общества. Наличие конфронтации между государствами с различными идеологиями становится препятствием для объединения всей мощи человеческого разума на цели прогрессивного развития ноосферы. Военные бюджеты съедают огромные ресурсы, которые

могли бы быть направлены на охрану и обеспечение здоровья людей. Накоплены громадные запасы ядерного, бактериологического, химического оружия. Каждое из них в отдельности может уничтожить не только человечество, но и все живое на Земле. Поэтому последовательная борьба Советского государства, стран социализма, представителей прогрессивного человечества за мир, за ликвидацию в первую очередь всех средств массового уничтожения людей является борьбой за сохранение жизни и здоровья человечества в целом.

Заключение

Рассмотрев основные уровни системы обеспечения существования человека, а следовательно, и его здоровья, мы проследили естественноисторические пути развития этой системы. Организменный — относящийся к конкретному человеку, отразивший формирование биологических защитно-приспособительных реакций человеческого организма как целостности, закрепленный в генотипе. Экологический — включающий природно-обусловленные связи между людьми, как видом *Homo sapiens* и природными условиями, обеспечивающими его жизнедеятельность, от биогеоценоза (антропоценоза) до биосферы в целом. Социальный — обуславливающий сущность отношений и взаимосвязи между отдельными людьми и популяциями в их деятельности.

Как можно видеть, приведенная иерархия уровней организации человеческой жизнедеятельности условна и относительна. Каждый человек является единством биологической структуры, созданной в результате биологической эволюции, а затем исторического социального развития вида и социальных функций, определяющих организацию биологических структур как выражение сущности человека.

Как бы ни велико было значение биологических структур организма в обеспечении его нормальной жизнедеятельности, составляющей одну из сторон здоровья, их биологическое функционирование определяется суммой природных и социальных условий, облегчающих или затрудняющих эту жизнедеятельность.

Человеческий организм в процессе биологической эволюции получил в наследство от своих предшественников целый комплекс защитно-приспособительных механизмов, обеспечивающих его существование как вида. Эти механизмы действуют независимо от воли человека, обеспечивая соответствующую реакцию организма на воздействия среды, опасные для него. При этом отдельные элементы защиты включаются в борьбу за сохранение нормальных функций организма в строгом соответствии с количественной и качественной характеристиками повреждающего фактора, осуществляя адаптивно-

компенсаторные реакции. Адаптивные реакции изменяют соотношение между морфофизиологическими структурами, направляя все функции пораженного элемента на сопротивление действию повреждающего фактора, а компенсаторные реакции направлены на сохранение функций элемента относительно системы и восстановление поврежденных структур элемента. В то же время уникальность каждого человеческого организма приводит к тому, что в каждом конкретном случае адаптивно-компенсаторные реакции протекают различно, отражая генофенотипические особенности индивида.

В мире животных различие в реактивности организма является одним из элементов естественного отбора. Эти закономерности оказывали свое влияние и на сохранение жизни и здоровья человека в первые периоды становления человеческой популяции, когда социальные связи еще не могли быть сравнимы с воздействием биосферы, поскольку человек, по сути дела, еще оставался биологическим существом. Окружающая первобытного человека природа вынуждала его приспосабливаться к ней биологически. Однако необходимость адаптироваться к изменяющимся характеристикам биосферы была ограничена компенсирующим влиянием фундаментальных свойств биосферы, обеспечивающих не только сохранение вида, но и его развитие по пути усиления социальных связей в популяции, все более приобретающих способность компенсировать неблагоприятные воздействия природы социальными средствами.

В отличие от животных, жизнедеятельность которых ограничена возможностями конкретного биогеоценоза, к которому они приспосабливаются в процессе естественного отбора, человек в своем историческом становлении и развитии создал новый уровень организации среды для человеческой популяции — антропоценоз как результат социально обусловленной деятельности людей по преобразованию природы и самих себя. Таким образом, экологический уровень жизнедеятельности человеческой популяции оказался опосредованным социально.

Но если бы мы свели все проблемы здоровья и болезни к их социальной детерминации, то совершили бы ошибку. Проблема сохранения здоровья отдельного человека и человечества в целом при всей ее многоуровневости и многоплановости является комплексной. При очевидной специфике каждого уровня организации об-

щества, что и прослеживается в книге, эти уровни связаны в единое целое неразрывными связями и переходами, в конечном счете обуславливающими саму возможность существования человека. Одной из таких связей и являются адаптивно-компенсаторные механизмы приспособления человека к изменяющимся условиям среды в самом широком смысле, включающем и естественноприродные и социально обусловленные элементы. Эти механизмы подчинены временной и пространственной относительности. Первоначально определяющее значение для возникновения и становления вида *Homo sapiens* имели филогенетические отношения адаптиогенеза, действие которых, подчиненное влиянию биосферных факторов, привело к выделению из животного мира человека. Генотип человека сложился в соответствии с общими для биосферы условиями существования живого: кислородная атмосфера, температурные границы, энергетический обмен с биотическими и абиотическими элементами биосферы и т. п. Но в процессе развития в конкретных первичных биогеоценозах первичные популяции человека, адаптируясь к ним, дифференцировались по расовым признакам, обусловленным специфическими характеристиками этих биогеоценозов. При этом генотип отражал общие черты биосферы и компенсировался ею в части сохранения биологических функций с помощью механизмов естественного отбора. В ходе этой биологической эволюции формировались специфические для человека защитно-приспособительные механизмы, обуславливающие возможность для популяции противостоять отрицательным воздействиям биогеоценоза.

Результатом этого периода развития человеческой популяции явилось формирование специфических для человека реакций на воздействия среды, в том числе и патологических. Уникальность каждого человеческого организма обусловлена тем, что из огромного набора закрепленных генотипом характеристик в конкретном организме реализуются, кроме суммы общих видовых признаков, характеристики, определяющие индивидуальную фенотипическую изменчивость. Следовательно, неодинаково формируются и фенотипические реакции на воздействия среды: от иммунитета и различной степени резистентности до толерантности. Патология, устраняющая особи с недостаточно сильными защитными меха-

низмами, проявлялась для популяции как одна из форм естественного отбора, поскольку таким образом отбираются особи с более совершенным уровнем реакции на патогенные воздействия среды за счет гибели от болезней слабых особей.

Но в процессе исторического развития человека, на его более высоких стадиях, определяющими факторами приспособления человека к среде стали социальные условия его жизнедеятельности, обеспечиваемые его творческой, сознательной деятельностью. Все более решающую роль в сохранении здоровья человека стала играть социальная компенсация неблагоприятных условий природной среды. В то же время компенсаторные факторы биосферы используются человеком для создания своей деятельностью социальных компенсаторных механизмов, повысивших приспособительные возможности популяции. Одежда, жилище, овладение энергетическими ресурсами позволили человеку ограничить воздействие неблагоприятных факторов природы. На первое место выдвинулась социальная адаптация к условиям жизни в обществе, подчинившая своему действию биологическое приспособление, компенсируемое обществом. В обществе из патологии как процесса нарушения биологических функций организма выделилась такая форма, как болезнь, т. е. нарушение в результате патологии социальных функций человека. Социальные адаптивно-компенсаторные механизмы дополняют биологические, обеспечивая человеку защиту от многих неблагоприятных факторов среды, помогая защитным системам организма осуществлять свои функции в случае их недостаточности, обеспечивать функции человеческого организма компенсаторными мерами медицинского характера.

С развитием человеческого общества познание особенностей структуры и функций организма, его взаимодействий со средой позволило перейти от компенсации повреждений элементов организма неблагоприятными факторами природной и общественной среды к осуществлению мер по предкомпенсации этих факторов, сохранению здоровья человека путем профилактики возможности патологических состояний.

Теоретические основы советского здравоохранения базируются на ленинском учении о развитии общества, на гуманных принципах бесплатной государственной организации профилактики и медицинской помощи насе-

лению. Не вызывает сомнения положение, что здоровье населения непосредственно связано с социальными условиями жизни.

В решениях XXVII съезда КПСС вскрыты и показаны те объективные и субъективные факторы, которые в 70-е годы оказали негативное влияние на социально-экономическое развитие нашей страны, в результате действия которых был нанесен ущерб и системе здравоохранения в целом. Особенно это проявилось в 70-е годы и в начале 80-х годов, когда в деятельности органов и учреждений здравоохранения стали нарастать негативные тенденции в различных сферах и направлениях медицинской помощи населению, что отрицательно сказалось на состоянии здоровья. Вследствие болезней и травм, ухода за больными детьми ежегодно теряется около 4 млн. рабочих дней, выплаты пособия по временной нетрудоспособности превышают 7 млрд. руб.

Состояние охраны и укрепления здоровья населения вызывает обоснованные нарекания трудящихся, серьезную озабоченность ЦК КПСС и Советского правительства. Исходя из анализа положения, ЦК КПСС и Совет Министров СССР выдвинули задачу коренной перестройки здравоохранения, устранения недостатков, обеспечения эффективного использования имеющегося потенциала, резкого повышения качества медицинской помощи.

Как показывают исследования причин, влияющих на состояние здоровья населения, 50—52% их относятся к образу жизни, 18—25% — к генетическим факторам и 10—15% — непосредственно к организации здравоохранения. Утвержденный ЦК КПСС и Советом Министров СССР после всенародного обсуждения документ «Основные направления развития охраны здоровья населения и перестройки здравоохранения СССР в двенадцатой пятилетке и на период до 2000 года» [10] предусматривает комплекс крупномасштабных мероприятий, охватывающих все направления и уровни обеспечения здоровья населения страны, активизирует работу партийных, советских, общественных организаций, нацеливая их внимание на решение вопросов охраны окружающей среды, улучшение условий труда и быта населения, обеспечение безусловного выполнения планов по укреплению материально-технической базы медицинских учреждений, на формирование у граждан здорового образа жизни.

ни, укомплектование, закрепление и идейно-нравственное воспитание медицинских кадров.

Основополагающим принципом советского здравоохранения должна стать профилактика, которая включает комплекс мероприятий:

— социальных, направленных на повышение материального и культурного уровня жизни народа, улучшение условий труда, быта и отдыха советских людей;

— экологических, включающих охрану окружающей среды;

— медико-биологических, обеспечивающих устойчивость человеческого организма к воздействию неблагоприятных для здоровья факторов и устранение причин и условий, способствующих их возникновению.

К социальным мероприятиям профилактики можно отнести: усиление санитарного надзора за соблюдением на предприятиях, в учреждениях и организациях санитарно-гигиенических и противоэпидемических правил и норм; осуществление мер по снижению уровня инфекционных болезней, в первую очередь гриппа и острых респираторных заболеваний, на долю которых приходится около половины всех случаев временной потери трудоспособности, а экономический ущерб от которых составляет ежегодно около 3,5 млрд. руб.; ужесточение контроля за выполнением программы «Здоровье», направленной на снижение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, сокращение доли ручного труда, улучшение техники безопасности и условий отдыха трудящихся, освобождение женщин от работы на физически тяжелых участках; обеспечение постоянного роста санитарно-гигиенической грамотности населения.

Важной задачей является ужесточение контроля и требовательности на всех этапах приготовления продуктов питания, при этом особенно тщательно следует контролировать применение химических средств для исключения возможности их влияния на здоровье человека, обеспечение соблюдения санитарно-гигиенических требований на предприятиях общественного питания, нарушение которых может вызвать массовые заболевания от употребления в пищу недоброкачественных продуктов. Наряду с этим предусматривается проведение санитарно-пропагандистской работы по повышению куль-

туры питания, поскольку в настоящее время треть населения имеет излишнюю массу тела.

Основой профилактических мероприятий должно стать формирование здорового образа жизни каждого человека и всего общества. С самого детства у каждого человека должно формироваться сознательное и ответственное отношение к своему здоровью как к общественному достоянию. Это предполагает: искоренение вредных привычек — пьянства, алкоголизма, курения, наркомании; воспитание культуры общения, поведения, питания; соблюдение режима труда и отдыха; систематические занятия физкультурой и спортом; повышение общей санитарной культуры и гигиенических знаний; гармоничное развитие личности. Таким образом, объективные факторы профилактики здоровья осуществляются в комплексе с субъективными. Социально направленные мероприятия по охране здоровья предусматривают необходимость сознательного отношения к их проведению в жизнь от каждого человека, его социальной активности.

Экологические меры по охране среды существования включают масштабные природоохранные мероприятия по выводу из районов жилой застройки предприятий, загрязняющих их своими отходами, внедрению безотходной и малоотходной технологии, усовершенствованию технологических процессов, связанных с выделением вредных отходов, обеспечению доброкачественности питьевой воды и нормализации воздушного бассейна. Министерство здравоохранения СССР обязано усилить осуществляемые природоохранные мероприятия, обеспечивающие борьбу с загрязнением окружающей среды, поскольку они имеют первостепенное профилактическое значение. При этом оно должно активно применять советское право для привлечения виновных в нарушении санитарно-гигиенических и противоэпидемических правил, грозящих здоровьем людей.

Важнейшим медико-биологическим мероприятием по профилактике здоровья является ежегодная диспансеризация населения, обеспечивающая активное, динамичное наблюдение за состоянием организма человека на протяжении всей его жизни. Таким образом, появляется возможность перехода от среднестатистической нормы состояния организма к индивидуальной норме, учитывающей конкретные особенности каждого человека. Это,

в свою очередь, обеспечит активное медицинское вмешательство на первичной стадии патологического процесса, предупреждение развития компенсаторных процессов в организме, приводящих к болезни, снижение уровня риска для людей с дефектами иммунной системы.

Следовательно, комплекс мероприятий по профилактике здоровья охватывает: социальный уровень всего общества в целом на базе тех социально-экономических преобразований, которые призваны обеспечить материально-техническую и научную основу борьбы за повышение состояния здоровья всех слоев населения; экономический уровень популяций, для которых должны быть созданы оптимальные условия среды существования, соответствующие норме адаптации данной популяции и медико-биологический уровень состояния здоровья каждого члена общества, обеспечивающие его активную трудовую и творческую деятельность. Приоритет социального влияния на обеспечение сохранения здоровья очевиден, но в то же время учтены особенности экологических и биологических сторон жизнедеятельности человека.

В настоящее время еще остается острая необходимость в своевременном, полном и повсеместном удовлетворении населения высококачественной медицинской помощью. Это требует коренной перестройки и интенсификации деятельности органов и учреждений здравоохранения, устранения негативных явлений в развитии здравоохранения, перевода его от экстенсивного подхода, когда за основу принималось увеличение койко-мест в больницах и количество принятых врачом поликлиники больных, к качественной оценке его деятельности. Эффективность здравоохранения заключается не в том, сколько больных вмещает больница, а в том, сколько из них излечено и может продолжать активную деятельность. Это не значит, что количество лечебных учреждений не нужно увеличивать. Как показывает анализ, механизм остаточного планирования затрат на здравоохранение, применявшийся на рубеже 70—80-х годов, привел к тому, что количество и качество медицинских учреждений не отвечают сегодняшним потребностям. Поэтому «Основные направления» предусматривают дальнейшее расширение сети амбулаторно-поликлинических учреждений и больниц, создание мощных диагностических и специализированных центров, в которых

будут сосредоточены сложные и высокоэффективные современные оборудование и медицинская техника, и обеспечение их кадрами наиболее квалифицированных специалистов.

Таким образом, будет обеспечено постоянное наблюдение за здоровьем каждого человека и возможность проведения профилактических, оздоровительных, а при необходимости лечебно-диагностических мероприятий.

Осуществление всех этих мероприятий наряду с профилактическими мерами позволит советскому здравоохранению сделать качественный скачок в охране здоровья людей, что, в свою очередь, приведет к ускорению социально-экономического прогресса, укреплению мощи государства.

Намеченный путь перестройки системы здравоохранения подкрепляется целым комплексом общегосударственных мер по организационному, материально-техническому, научному, кадровому обеспечению. «Совершенствование дела охраны и укрепления здоровья советских людей, повсеместное удовлетворение их потребностей в высококвалифицированной медицинской помощи — один из ключевых вопросов социальной политики партии и правительства, насущное требование времени», — отмечается в «Основных направлениях».

В то же время во всем мире огромные средства еще тратятся на гонку вооружений, накопление и совершенствование атомного, химического и бактериологического оружия массового уничтожения людей. В этих условиях главной задачей человечества является борьба против военных приготовлений империализма, не только истощающих ресурсы планеты, но и грозящих гибелью всему живому на ней, в том числе и человеку.

Мощность накопленного в настоящее время ядерного оружия эквивалентна 12 000 млн. т тротила. При взрыве этого количества атомных зарядов выделится энергия, приблизительно в миллион раз большая, чем при бомбардировке Хиросимы. Но прямой эффект от взрывов, как бы они разрушительны ни были, не идет в сравнение со вторичными последствиями.

В результате глобальной ядерной войны суммарной мощностью 5 тыс. Мт в атмосферу будет выброшено около 2000 млн. т сажи. Это — следствие возникающих пожаров. Гореть будут леса, города, места добычи нефти и газа. Выпадут «черные дожди», как это было в Хиро-

сими и Нагасаки. Внезапное загрязнение атмосферы пылью и сажой вызовет глубокие перестройки энергетики земной климатической системы [24]. Из-за затемнения атмосферы пылевым облаком снизится поток солнечного излучения к поверхности Земли. Наступит ядерная ночь. И как следствие — похолодание, которое приведет к ядерной зиме. Приблизительно через 20 дней после начала ядерной войны температура у поверхности Земли может снизиться на 40°C. Последующий прогрев воздуха до нормальной температуры займет до полугода. При этом катастрофа охватит всю поверхность Земли независимо от того, в каком конкретном полушарии произойдут взрывы. При ядерном конфликте в Северном полушарии уже через несколько дней отдельные потоки загрязненного воздуха проникнут в Южное полушарие, вызвав его загрязнение.

Спасшиеся от непосредственного поражения ядерным взрывом люди окажутся в условиях круглосуточной ночи, холода, сопровождающегося ураганным ветром и «черными» и «кислотными» дождями. Все достижения цивилизации будут практически уничтожены. На побережье из-за различия температур между быстро остывшим континентом и сохраняющим тепло океаном возникнут сильные туманы и ураганы. Нарушатся глобальные физические процессы в атмосфере. В результате: «...пережившие первый удар люди окажутся в условиях жестокого холода, тьмы, отсутствия воды, пищи и топлива, под воздействием радиации, загрязнителей, болезней, в условиях предельного психологического стресса. Поэтому ядерная война будет означать либо исчезновение рода человеческого, либо его деградацию до уровня, ниже достигнутого. В таких условиях не исключается возможность полного исчезновения человеческой расы» [24].

Как мы знаем из опыта Хиросимы и Нагасаки, даже отдельные ядерные взрывы приносят беды сотням тысяч людей. При взрыве атомной бомбы в 13 кг в Хиросиме погибло 70 тыс. и получили ранения еще 100 тыс. человек из общего числа жителей 245 тыс. человек. При этом из 298 врачей уцелело 28, из 1780 медсестер — 126, из 45 больниц — 3. Медицинскую помощь тысячам раненым, по сути дела, оказывать было некому.

К ужасам экологической катастрофы добавится невозможность оказания медицинской помощи оставшим-

ся в живых. Для оказания медицинской помощи жертвам всеобщей ядерной войны потребовалось бы 30 млн. медиков при наличии их в мире 3,5 млн. По расчетам американских ученых, в случае ядерной войны на территории США понадобится для оказания помощи населению 1,3 млн. врачей, а уцелеет только 50 тыс. К тому же следует учесть, что большинство больниц и медицинских учреждений будет уничтожено.

Как пишут А. А. Баев и Н. П. Бочков, отдельные последствия ядерной войны на протяжении от 20 до 100 лет не менее тяжелы. Загрязненность атмосферы может вызвать катастрофический рост аллергических заболеваний, болезней нервной системы, органов чувств, заболеваний легких. Уцелевшие после ядерных ударов люди останутся в результате разрушения жилищ и коммунальных служб без пищи, одежды, жилищ, водоснабжения, транспорта, централизованных источников тепла и света, системы очистки от жидких и твердых отходов и т. д. Это может привести к эпидемиям тифа, дизентерии, холеры, чумы — постоянных спутников войн. В результате воздействия ионизирующего излучения возрастет опасность онкологических заболеваний и серьезных последствий для генетической системы человечества в виде наследственных патологий и генетических дефектов [19].

Изменившиеся экологические, социальные и биологические условия среды не будут соответствовать той норме адаптации, которую вид *Homo sapiens* выработал в течение миллионов лет развития. Будут нарушены адаптивно-компенсаторные механизмы, обеспечивающие существование человечества. В результате возникнет необходимость для человека адаптироваться к этим новым условиям. Новые взаимодействия со средой, к воздействию которых отсутствуют защитные механизмы организма человека, вызовут патологические реакции непредсказуемого вида. Это приведет к появлению новых, неизвестных сейчас болезней, которые могут сыграть роковую роль для оставшейся в живых популяции людей. Ценой адаптации может быть исчезновение вида *Homo sapiens*. Таким образом, даже кратковременная ядерная война может привести к последствиям, результаты которых человечество, если оно сохранится, будет испытывать в течение многих поколений. Расчеты показывают, что при ядерном взрыве мощностью 1 Мт в городе с на-

селением в 1 млн. человек в первый же день погибнет 200—310 тыс., получают повреждения различной тяжести 350—380 тыс. человек. Международный комитет экспертов ВОЗ в области медицины и здравоохранения пришел к выводу, что ни одна служба здравоохранения в любом районе мира не сможет оказать действенной помощи населению, подвергнутому воздействию воздушной и тепловой волн, а также радиации при взрыве даже одной бомбы мощностью 1 Мт.

Немалую угрозу для человечества несет и применение химического и биологического оружия. Как показывает опыт, применение во Вьетнаме американской военной химии химических средств воздействия на природу — арборицидов и гербицидов (химических препаратов, предназначенных для уничтожения древесной и травянистой растительности), которыми было обработано с 1965 по 1969 г. 43% пахотных земель и 44% площади лесов, — привело к гибели урожая, способного прокормить 900 тыс. человек. Особенный вред нанесло применение «оранжевого реактива» — диоксина. За период с января 1962 г. по февраль 1971 г. 45 млн. л этого вещества было распылено на площади 1,2 млн. га. Диоксин не только уничтожает растительность, но поражает и людей, причем зачастую через много лет после отравления, и сказывается на потомстве [19]. Здесь, как и при радиоактивном облучении, страдает и генетическая система.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что первоочередной глобальной задачей человечества в борьбе за сохранение здоровья и самого существования человечества являются сохранение мира на Земле, борьба против всех видов оружия массового уничтожения и исключение войн из жизни человечества. Только мир, прекращение гонки вооружений, ликвидация всех видов оружия массового уничтожения людей могут обеспечить условия для сохранения здоровья людей — величайшей социальной ценности.

Среди общественных международных организаций, выступающих против ядерной войны, особенную роль играет организация врачей — людей, профессионально призванных заботиться о сохранении здоровья человечества, — «Врачи мира за предотвращение ядерной войны». Начало организации положила встреча в 1980 г. небольшой, из 6 человек, группы советских и американ-

ских врачей по инициативе академика Е. И. Чазова со стороны СССР и профессора Б. Лауна со стороны США. Инициативная группа подготовила и провела 20—25 марта 1981 г. в штате Вирджиния (США) I Международный конгресс «Врачи мира за предотвращение ядерной войны», в работе которого участвовало 73 врача из 11 стран. Международное движение врачей поставило перед собой следующие задачи: «На строго научной основе объективно и беспристрастно изучить последствия ядерной войны; информировать широкую общественность и государственных деятелей о ее последствиях, используя для этой цели печать, телевидение, радио, устные выступления, встречи; предложить пути обуздания гонки ядерных вооружений». На I Международном конгрессе были приняты три обращения: к главам всех правительств и генеральному секретарю ООН, к главам правительств СССР и США, к врачам мира. Врачи заявили: «Войны начинаются в умах людей, но человеческий разум способен предотвратить войну».

В 1982 г. в Кембридже (Англия) был проведен II Международный конгресс движения, в котором участвовали представители 31 страны. Наряду с подготовкой документов, отражающих различные медицинские аспекты последствий ядерной войны — непосредственные, ближайшие и отдаленные, воздействия на биосферу, медицинское обеспечение, психологические проблемы и др., — были приняты обращения к врачам Европы, к участникам II специальной сессии ООН по разоружению и к делегатам XXXV Всемирной ассамблеи здравоохранения.

Всемирная ассамблея здравоохранения, состоявшаяся в мае 1983 г., поддержала идеи международного движения врачей за предотвращение ядерной войны, призвав все государства особое внимание уделить докладу «О последствиях ядерной войны», представленному Международным комитетом экспертов ВОЗ в области медицины и здравоохранения.

III Международный конгресс «Врачи мира за предотвращение ядерной войны» состоялся в июне 1983 г. в Амстердаме (Нидерланды). 43 страны направили 300 ученых на этот форум, который прошел под девизом «Ядерные иллюзии — чем расплачивается человечество». Выступавшие на конгрессе ученые убедительно показали, что гонка ядерных вооружений отвлекает огромные

ресурсы, которые могли бы быть с большим успехом израсходованы на борьбу с голодом, нищетой и болезнями. Конгрессом были приняты три итоговых документа: «Обращение к Председателю Президиума Верховного Совета СССР Ю. В. Андропову и Президенту США Р. Рейгану», «Призыв врачей мира к прекращению гонки вооружений», «Клятва и заявление относительно медицинской этики. Предлагаемое изменение применительно к ядерному веку».

Руководитель движения врачей в США профессор-кардиолог Б. Лаутон, выступая на III Международном конгрессе, сказал, что в рядах движения «Врачи мира за предотвращение ядерной войны» объединено почти 60 тыс. человек. Это люди самых различных мировоззрений, но их объединяет стремление не допустить ядерной катастрофы, сохранить жизнь на Земле. Национальные комитеты движения созданы в 45 странах. «Призыв врачей мира к прекращению гонки вооружений» был распространен во всех странах, в которых врачи активно выступают против гонки вооружений. Был развернут сбор подписей под этим призывом в национальных комитетах движения. После конгресса амстердамский призыв, подписанный врачами, участниками движения, был представлен международной делегацией врачей руководителям пяти ядерных держав.

В июне 1985 г. в Будапеште прошел V Международный конгресс, способствовавший дальнейшему углублению и расширению движения «Врачи мира за предотвращение ядерной войны».

Активное участие в движении принимают советские врачи. В июне 1981 г. при президиуме Академии медицинских наук СССР был организован Советский комитет «Врачи за предотвращение ядерной войны». Комитет осуществляет большую работу по информации советской и международной общественности о медицинских последствиях ядерной войны. В декабре 1982 г. была проведена Всесоюзная конференция «Врачи за предотвращение ядерной войны», участники которой от имени советских врачей заявили: «Самое опасное — опустить руки перед ядерной угрозой. Если все поймут, что за опасность заключается в этом оружии, и, осознав, не дрогнут перед вызовом тех, кто хотел бы воспользоваться этим бесчеловечным оружием, — тогда угроза будет отведена. Мы в это верим» [37]. Советские медики актив-

но участвуют в международном движении, выступая в поддержку мирных предложений СССР и пропагандируя их за рубежом.

Выступая на III Международном конгрессе движения, руководитель движения врачей в СССР академик Е. И. Чазов доложил, что свыше полутора тысяч медицинских работников страны, от академиков до медицинских сестер, собравшихся на национальную конференцию в декабре 1982 г., от имени всех советских медиков выразили полную поддержку движению врачей мира, которое с каждым годом приобретает все большее влияние, становится силой, с которой не могут не считаться общественные деятели различных стран мира. «Мы несем людям правду, — заявил Е. И. Чазов, — пусть самую тревожную, но человечество должно знать, к чему может привести ядерное безумие... И все же мы, врачи, оптимисты, мы верим в разум человека, верим, что народы мира смогут сообща остановить гонку вооружений, сделать ядерную войну невозможной. Перед нами не стоит альтернатива — жизнь или смерть. Мы, врачи, выступаем за жизнь. Это наш девиз. Мы работали, работаем и будем работать во имя жизни на Земле» [37].

К началу международного конгресса в Хельсинки более миллиона советских медиков поставили свои подписи под амстердамским призывом.

Огромный вклад движения медиков в укрепление мира, их неустанной деятельности по предотвращению ядерной войны, смыкающейся с движением за запрещение разработки, производства и размещения новых видов химического и бактериологического оружия по достоинству оценивается мировой общественностью. Свидетельством этого является присуждение Нобелевской премии мира за 1985 г. движению «Врачи мира за предотвращение ядерной войны», врученной сопредседателям движения Б. Лаутону и Е. Чазову.

Прогрессивное человечество все глубже понимает, что только в результате прекращения гонки вооружений, перестройки социальных отношений в обществе возможно дальнейшее сохранение и развитие человечества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. т. 1.
2. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. т. 2.
3. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. т. 3.
4. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. т. 18.
5. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. т. 20.
6. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. т. 23.
7. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. т. 25, ч. II.
8. Материалы XXVII съезда КПСС.— М.: Политиздат, 1986.
9. Программа КПСС.— М.: Политиздат, 1986.
10. Основные направления развития и охраны здоровья населения и перестройки здравоохранения СССР в двенадцатой пятилетке и на период до 2000 года.— М.: Политиздат, 1987.
11. Адо В. А. Аллергия.— М.: Знание, 1984, 190 с.
12. Биола Г. Марксизм и окружающая среда / Пер. с фр.— М.: Прогресс, 1975.— 152 с.
13. Вернадский В. И. Биосфера.— М.: Наука, 1976.— 179 с.
14. Вернадский В. И. Записки естествоиспытателя.— М.: Наука.
15. Воложин А. И., Субботин Ю. К. Адаптация и компенсация — универсальный механизм биологического приспособления.— М.: Медицина, 1988.— 177 с.
16. Волович В. Г. Человек в экстремальных условиях природной среды.— М.: Мысль, 1983.— 223 с.
17. Газенко О. Г. Предисловие // В кн.: Волович В. Г. Человек в экстремальных условиях природной среды.— С. 3—4.
18. Казначеев В. П. Очерки теории и практики экологии человека.— М.: Наука, 1983.— 260 с.
19. Кибернетика, ноосфера и проблемы мира.— М.: Наука, 1986.— С. 102—112.
20. Проблемы социальной экологии. Ч. I—III. Тезисы докладов первой Всесоюзной конференции.— Львов, 1986.
21. Крыжановский Г. Н. Детерминантные структуры в патологии нервной системы.— М.: Медицина, 1980.— 358 с.
22. Маянский А. Н., Маянский Д. Н. Часовые здоровья.— Новосибирск: Наука, 1987.— 176 с.
23. Меерсон Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика.— М.: Наука, 1981.— 278 с.
24. Моисеев Н. Н., Александров В. В., Тарко А. М. Человек и биосфера. М.: Наука, 1985.— 271 с.
25. Павлов И. П. Полн. собр. соч., т. 3, кн. I.— М.— Л.: Изд-во АН СССР, 1961.
26. Петров Р. В. Иммунология.— М.: Медицина, 1987.— 413 с.
27. Пыцкий В. А., Андрианова Н. В., Артамасова А. В. Аллергические заболевания.— М.: Медицина, 1984.— 271 с.
28. Румянцев С. Н. Микробы, эволюция, иммунитет.— Л.: Наука, 1974.— 176 с.
29. Сахно А. В. Кризисные явления в медицине капиталистических стран.— М.: Медицина, 1986.— 205 с.

30. Социально-экономическая значимость инфекционных болезней / Сб. науч. трудов под ред. В. И. Покровского.— М., 1982.— 225 с.
31. Сперанский А. Д. Избранные труды.— М.: ГИМЛ, 1955.— 582 с.
32. Тигранян Р. А. Стресс и его значение для организма.— М.: Наука, 1988.— 175 с.
33. Уилсон Д. Тело и антитело.— М.: Мир, 1974.— 286 с.
34. Федоров Е. К. Экологический кризис и социальный прогресс.— Л.: Гидрометеониздат, 1977.— 176 с.
35. Фролов И. Т. Перспективы человека.— М.: Политиздат, 1983.— 350 с.
36. Хильми Г. Ф. Основы физики биосферы.— Л.: Гидрометеониздат, 1966.— 300 с.
37. Чазов Е. И. Врачи за предотвращение ядерной войны // Вестник АМН СССР.— 1983.— № 4.— С. 3—6.
38. Чикин С. Я. Капитализм — расхититель здоровья трудящихся.— М.: Медицина, 1983.
39. Шош И., Гати Т., Чалаи Л., Деши И. Патогенез болезней цивилизации.— Будапешт: Изд-во АН Венгрии, 1976.— 154 с.
40. Ягодинский В. Н. Будущее древней науки.— М.: Знание, 1982.— 176 с.

Адаптация — один из двух механизмов приспособления системы к изменяющимся условиям среды. Адаптация заключается в изменении системой структур и функций при воздействии факторов среды, превышающих норму адаптации ее элементов. В результате изменяется норма адаптации системы.

Адаптациогенез — изменение структур и функций организма в филогенезе, обеспечивающее его приспособление к определенным изменениям в среде, закрепляемое генетически в генотипе вида и передаваемое по наследству.

Адаптациоморфоз — изменение структур и функций организма в онтогенезе, в пределах генотипа, позволяющие организму приспособиться к конкретным условиям среды обитания. Эти изменения не закрепляются в генотипе, т. е. не передаются по наследству.

Антропогеоценоз — биогеоценоз, преобразованный деятельностью человека.

Антропоноз — территория, в пределах которой для людей существует опасность заражения эпидемической болезнью от животных.

Биогеоценоз — совокупность биотопа и биоценоза.

Биотоп — совокупность условий среды: почвенных, климатических и других, в которых существует биоценоз.

Биоценоз — исторически сложившееся в определенных географических условиях сообщество взаимосвязанных организмов различных видов растений, животных и микроорганизмов, способное к длительному существованию как относительно устойчивая и сложная саморегулирующаяся биологическая система, накапливающая и частично разрушающая органическое вещество.

Викарная компенсация — один из компенсаторных механизмов, проявляющийся в замене повреж-

денных или дисфункционализовавшихся элементов аналогичными.

Гиперплазия — увеличение клетки и увеличение количества клеток против нормы, под влиянием нагрузки превышающей обычную, но в пределах нормы адаптации организма.

Дезадаптация — потеря способности элемента системы к дальнейшей адаптации к повышенной нагрузке, что может привести к его дисфункции.

Дисфункция — неспособность элемента системы к выполнению его функций.

Зооноз — локальная территория, в пределах которой имеется популяция животных, подверженная определенной болезни, вызывающей эпизоотии в ней.

Клон — совокупность всех потомков, полученных от одной исходной особи путем вегетативного размножения.

Компенсация — механизм приспособления, заключающийся в том, что при адаптации элемента системы под воздействием среды, система препятствует адаптации, которая может привести к дезадаптации и дисфункции этого элемента, и перестраивает свои структуры (адаптируется) для сохранения функции этого элемента.

Компенсациогенез — формирование и закрепление в генотипе вида защитно-приспособительных механизмов, препятствующих адаптации элементов организма к случайным или несущественным для него изменениям среды.

Компенсациоморфоз — проявление в онтогенезе организма компенсаторных защитно-приспособительных систем, сложившихся в процессе компенсациогенеза, препятствующих изменению его нормы адаптации или снижающих цену адаптации этих элементов.

Компенсация перераспределения (перемежающаяся активность структур) — компенсация системой элементов, нагрузка на которые превышает их норму адаптации, за счет включения аналогичных элементов.

Норма адаптации — соответствие структур и функций системы определенным условиям среды существования, достигнутое в результате приспособ-

ления. Норма адаптации организма индивидуальна. Изменение в характеристиках среды в рамках нормы адаптации не приводит к адаптации системы к ним.

Пролиферация клеток — восстановление клеток ткани, разрушенных воздействием среды, превышающим их норму адаптации.

Преадаптация — изменение в структурах и функциях системы, вызванное изменением воздействия среды, когда эти воздействия приближаются к границам нормы ее адаптации, но не превышают их.

Предкомпенсация — при периодическом повторении нагрузок, превышающих норму и приводящих к преадаптации элемента, система осуществляет компенсаторные реакции до начала действия нагрузки.

Реадаптация — возвращение структур и функций системы после преадаптации к первоначальному состоянию, предшествовавшему повышенной нагрузке.

Рекомпенсация — изменение системой характеристик среды функционирования, превышающих норму адаптации элемента, до уровня снижающего или устраняющего адаптацию элемента к ним.

Цена адаптации — неспособность адаптировавшегося к определенным условиям среды элемента или системы реадаптироваться к условиям, существовавшим до адаптации.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ГЛАВА 1. ЗАЩИТНЫЕ СИЛЫ ОРГАНИЗМА И БОЛЕЗНИ	8
Враги и защитники человеческого организма	9
Как организм защищается от повреждающих факторов	30
Развиваются ли защитные системы человека?	53
Психическое здоровье человека	69
ГЛАВА 2. ЧЕЛОВЕЧЕСТВО И БИОСФЕРА	86
Человеческая популяция и природа	87
Экология и здоровье человека	102
От биосферы к ноосфере	124
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	137
ЛИТЕРАТУРА	152
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	154

Научно-популярное издание

Александр Ильич ВОЛОЖИН
Юрий Клавдиевич СУББОТИН
Семен Яковлевич ЧИКИН
ПУТЬ К ЗДОРОВЬЮ

Редактор Н. И. Феоктистова
Главный отраслевой редактор А. А. Нелюбов
Мл. редактор Н. Т. Карякина
Худож. редактор М. А. Бабичева
Техн. редактор А. М. Красавина
Корректор Н. Д. Мелешкина
ИБ № 10024

Сдано в набор 21.04.89. Подписано к печати 10.10.89. А 06 052. Формат бумаги 84×108^{1/32}. Бумага тип. № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 8,40. Улс. кр.-отт. 8,72. Уч.-изд. л. 8,62. Тираж 200 000 экз. Заказ 9—217. Цена 50 коп. Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 896712.

Полиграфкомбинат ЦК ЛКСМ Украины «Молодь» ордена Трудового Красного Знамени ИПО ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 252119, Киев, ул. Пархоменко, 38—44.

ВСЕМ,

кто хочет знать о проблемах и достижениях современной генетики, биофизики, биохимии, о законах поведения зверей и птиц, о тайнах клеток и о том, как ученые проникают в загадочный микромир клетки и в глубины мозга, как они изучают процессы на молекулярном уровне,

ВСЕМ,

кто не хочет замыкаться в узких рамках своей специальности,

ВСЕМ,

кто хочет научиться пользоваться биологией практически в домашних условиях и в самых непредвиденных ситуациях, например, поймать крысу, поселившуюся в доме, избавиться от домашних вредителей — мышей и насекомых,

ВСЕМ,

кто хочет знать, мешаем ли мы комнатным цветам, реагируют ли они на наши эмоции, какую музыку предпочитают,

ВСЕМ,

кто желает узнать, как вести себя при встрече с диким животным — тигром, волком, кабаном... змеей, опасным насекомым, а также с домашними и приручаемыми животными,

ВСЕМ,

кто хочет знать все о живых существах, взаимодействии их с человеком на Земле и в космосе, издательство «Знание» предлагает подписную

серию брошюр «БИОЛОГИЯ». Серия открывает перед вами мир научных поисков и творческих споров, расскажет обо всем новом, значительном, интересном, что появилось в области биологии в последнее время.

Индекс подписки — 70071 (Каталог «Союзпечати», раздел «Брошюры и журналы издательства «Знание»). Стоимость подписки на квартал — 45 коп., полугодовой — 90 коп., годовой — 1 руб. 80 коп. В розничную продажу брошюры не поступают.

За год в серии «БИОЛОГИЯ» выходит 12 номеров. В 1990 г. подписчики получают среди других следующие брошюры:

Несис К. Н., доктор биологических наук. **Эволюционный прогресс: что могут рассказать о нем головоногие моллюски.**

Нередко задают вопрос — если человек прогрессивнее амебы, то почему же амебы существуют? А если амеба прекрасно приспособлена к своей среде обитания, то почему появился еще и человек? На примере головоногих моллюсков, имеющих 500-миллионную историю, освоивших экологические адаптивные зоны планктона, бентоса и нектона, автор пытается рассмотреть вопрос о путях и движущих силах прогрессивной эволюции.

Дубров А. П., доктор биологических наук. **Музыка и растения.**

В популярной форме рассказывается о работах исследователей разных стран по изучению влияния звуковых сигналов и музыки на рост и развитие растений. Приводятся сведения о методе «озвученный цветок», разработанном американским фермером-исследователем Д. Карлсоном и применяемом в производственных условиях.

Либерман Е. А., доктор биологических наук. **Как работает живая клетка.**

Что делает клетку живой и каким законам она подчиняется? В поисках ответа автор по-

пулярно, но не отклоняясь от строгого научного смысла, рассказывает об устройстве различных деталей клетки, до сих пор изучаемых отдельно. Он показывает, как с помощью внутриклеточных регулирующих систем ее различные элементы могут быть объединены в одно целое, обладающее свойствами живого.

Федоров А. К., доктор биологических наук, **Чельцова Л. П.**, кандидат биологических наук. **Что такое яровизация?**

В брошюре рассказывается о том, как на основе знаний о яровизации **Т. Д. Лысенко** построил теорию стадийного развития растений и почему ее поддержали современники, в том числе **Н. И. Вавилов**, а позднее была показана ее несостоятельность.

Новое в биотехнологии (обзор иностранной печати).

Вегетарианство сегодня: за и против. Сборник готовит Институт питания АМН СССР.