

ЛЕКЦИИ
В ПОМОЩЬ ИЗУЧАЮЩИМ
МАРКСИЗМ-ЛЕНИНИЗМ

Естественная Научная серия

АКАДЕМИК Л. ШТЕРН

**ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ
ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО
СТАРЕНИЯ И СМЕРТИ
И ВОЗМОЖНОСТЬ
БОРЬБЫ С НИМИ**

АКАДЕМИК Л. ШТЕРН

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ
ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО
СТАРЕНИЯ И СМЕРТИ
И ВОЗМОЖНОСТЬ
БОРЬБЫ С НИМИ

*Лекция, прочитанная 16 ноября 1940 г.
в Ленинграде*

Вопрос о причинах старения и смерти и в первую очередь вопрос о возможности борьбы с этими причинами всегда занимал человеческий ум.

Отношение к смерти, которое существовало в разные времена, отражает мировоззрение человека, религиозные верования его и ту ступень культуры, на которой находилось в то время человечество. Древнеримский философ Сенека говорит о смерти как о небытии. Поэт Гораций определяет смерть как вечное изгнание.

Верующие, в частности христиане, определяют смерть как переход к лучшей жизни. Однако надо отметить, что к этой лучшей жизни не так уж сильно стремились люди, наоборот, все старались как-нибудь продлить жизнь и умереть по возможности позже.

Сама сущность смерти в различные времена у различных народов трактовалась также по-разному.

У древних римлян существовало, например, такое объяснение сущности смерти: жизнь—это объединение определенных сил или принципов, элементов или духов в теле человека; разъединение этих сил—смерть. Иными словами, причиной смерти является разъединение тех сил, объединение которых составляет живой организм живого человека.

Подобные же представления мы встречаем и у древних индусов, по мнению которых причиной смерти также является разъединение сил.

Нечто подобное можно встретить и у древних египтян. Согласно их представлениям, смерть—это опять-таки разъединение двух элементов: тела и души. В момент смерти душа оставляет тело, в течение более или менее длительного периода странствует, переходит из одного тела в другое, и, наконец, когда очищается от грехов, она

возвращается в свое первоначальное тело. Отсюда—стремление сохранить тело до возвращения в него души. Поэтому трупы в Египте бальзамировались. Благодаря этим представлениям у древних египтян, как известно, развилось и достигло большого совершенства искусство бальзамирования.

Подобные же представления, хотя в несколько измененном виде, мы находим и в настоящее время у христиан, которые рассматривают смерть как разъединение души и тела; в момент воскресения душа опять объединяется с телом.

Во всех этих представлениях о смерти красной нитью проходит мысль, что смерть—это разъединение каких-то сил, их распад, разложение.

Мы тоже говорим о смерти, как о процессе распада, как о процессе разложения. Правда, когда мы говорим об этих распадающихся элементах, мы подразумеваем нечто совершенно иное, мы говорим о конкретных веществах, о конкретных образованиях. Для нас элементы—это те химические вещества, которые входят в состав нашего организма и доступны химическому анализу, это те клетки, которые можно обнаружить при помощи микроскопа. Это, наконец, те процессы и физико-химические реакции, которые протекают внутри клеток.

Говоря о смерти, мы всегда исходим из тех свойств, которые характеризуют живое существо. Смерть мы обычно представляем себе как нечто противоположное жизни. Сопоставление смерти с жизнью лежит в основе всех научных объяснений этого явления.

Глубокое диалектическое определение соотношения жизни и смерти дает Энгельс в «Диалектике природы». «...Отрицание жизни по существу заложено в самой жизни так, что жизнь всегда мыслится в отношении к своему неизбежному результату, заключающемуся в ней постоянно в зародыше—смерти. Диалектическое понимание жизни именно к этому и сводится. Но кто раз понял это, для того навсегда потеряли свой смысл всякие разговоры о бессмертии души. Смерть есть либо разложение органического тела, ничего не оставляющего после себя, кроме химических составных частей, образывавших его субстанцию, либо она оставляет за собой жизненный принцип, душу, который переживает все живые организмы, а не только человека. Таким образом, здесь достаточно простого уяснения себе, при помощи диалектики, природы

жизни и смерти, чтобы покончить с древним суеверием. Жить—значит умирать»¹.

Это определение Энгельса показывает, что нельзя мыслить жизнь, не связывая ее со смертью, нельзя мыслить смерть, не связывая ее с жизнью. Жизненные явления неразрывно связаны со смертью. Это значит, что одно обуславливает другое.

Когда я говорю о причинах смерти и возможности борьбы с этими причинами, я не предполагаю, что можно вообще смерть предотвратить, уничтожить.

Речь идет лишь о возможности продлить тот отрезок времени, которым располагает для своей жизни человек.

Вопрос ставится именно в такой плоскости: является ли та длительность жизни, которая нам известна (если мы даже примем во внимание такие исключения, как возраст свыше 100 лет), действительно тем пределом, дальше которого идти нельзя, есть ли возможность обеспечить такие условия, при которых то, что сейчас считается исключением, стало бы общим явлением, и, наконец, является ли тот возраст, на который мы смотрим, как на исключение почти сверхъестественное, окончательным пределом.

Можно считать установленным, что для человека, как правило, смерть наступает преждевременно даже в тех случаях, когда мы говорим, что человек умер от старости, т. е. когда смерть является как бы физиологической. Бесспорно, физиологически возможная продолжительность жизни человека значительно больше той, которая отмечается в настоящее время.

Нормальная смерть, или смерть от старости,—явление весьма редкое и, по мнению знаменитого ученого-клинициста Нотнагеля, встречается не чаще чем в одном случае на сто тысяч. Нотнагель исходит при этом из определенных изменений в организме, которые он считает критериями старости, следовательно, и естественной причиной смерти.

Однако до сих пор отсутствуют точные критерии старости, т. е. такие настоящие старческие изменения, которые могли бы являться естественными причинами смерти. По этим вопросам среди ученых существуют чрезвычайно разноречивые мнения. Те изменения, которые обнаружены при вскрытии трупов стариков, встречают самые разнообразные толкования у отдельных авторов.

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс, Соч., т. XIV, стр. 399—400.

Так, например, такое явление, как артериосклероз, который, по мнению большинства клиницистов, является характерным признаком естественной старости, а следовательно и причиной естественной смерти, сам по себе представляет *патологическое* явление и поэтому не может быть определен как причина *естественной* смерти.

Некоторые авторы рассматривают как причину смерти уменьшение объема и числа так называемых благородных, или паренхиматозных, клеток отдельных органов при одновременном разрастании, или гипертрофии, соединительной ткани. По мнению Мечникова, мы имеем тут дело с пожиранием дифференцированных клеток соединительнотканными элементами, так называемыми макрофагами, или фагоцитами, т. е. элементами, пожирающими клетки.

По мнению Богомольца, старость связана с уменьшением активности мезенхимы, которой приписывается между прочим значительная роль в обмене веществ.

Как критерий старости приводится также усиленная пигментация клеток, в частности клеток сердца и центральной нервной системы. Пигментация тем более выражена, чем интенсивнее активность клетки, являясь, таким образом, как бы результатом ее деятельности.

Само собой понятно, что отмеченные изменения тканей и органов, сопровождающие старость, должны рассматриваться как результат определенных условий, при которых протекают в организме жизненные процессы, а не как непосредственные причины старения.

Определяя смерть как прекращение основных функций живого организма, как прекращение тех процессов, которые лежат в основе этих функций, биолог не может не интересоваться протекающими внутри клетки процессами и теми изменениями, которые приводят к старению и смерти входящих в состав живого организма отдельных элементов, т. е. клеток.

Основной единицей, морфологической и физиологической, определяющей состояние и деятельность организма, является клетка. Изменения, происходящие в клетке: усиление или ослабление ее жизнеспособности—и определяют в первую очередь жизнеспособность организма. Жизнь даже такого сложного организма, как человек, есть результат жизни всех клеток, входящих в его состав, а его смерть—результат потери их жизнеспособности.

Поэтому при разборе столь важного вопроса, как длительность жизни человека, прежде всего нужно обратить

внимание на жизнеспособность клеток, входящих в состав организма.

Своеобразная лабильность структуры и функции клетки, одновременные изменчивость и постоянство, возбудимость и реактивность, лежащие в основе ее способности к приспособлению, являются главной причиной ее жизнеспособности, т. е. ее молодости. Стабилизация, т. е. потеря этой лабильности, связанная с уменьшенной возбудимостью и реактивностью, является одной из главных причин старения, вернее, одним из главных признаков старости. Поэтому и весь вопрос о продлении жизни организма сводится в конечном счете к продлению жизнеспособности, или молодости, клетки.

Прежде всего остановимся на вопросе: является ли смерть общим законом для всего живого?

Здесь мы не должны смешивать смерть индивидуума и смерть живого вещества как такового.

Можем ли мы охарактеризовать живое вещество, как вечное, или оно также подчиняется общему закону смерти? Если мы так поставим вопрос, то прежде всего мы должны сказать, что в каждом живом организме живет хотя бы и очень маленькая частица того живого вещества, которое когда-то образовалось, появилось на нашей планете. В этом смысле, говоря о живом веществе, мы можем говорить о бессмертии, ибо по сравнению с тем отрезком времени, в течение которого живет индивидуум, период существования живого вещества на земле представляется такой громадной величиной, что практически можно говорить о вечности, или о бессмертии.

Перейдем к организованным существам. Является ли закон смерти обязательным для простейших существ?

По этому вопросу имеется разногласие. Один из крупнейших немецких ученых—Вейсман считает, что для одноклеточных существ, для самых простых существ в природе, этот закон недействителен.

Эти простейшие организмы размножаются путем деления. Материнская клетка, достигнув определенного развития, делится на две дочерние клетки. Это деление может продолжаться до бесконечности.

Иначе обстоит дело с многоклеточными организмами. Для них закон смерти неизбежен, они рождаются и погибают. Вейсман высказывает мысль, что смерть пришла в мир вместе с многоклеточными организмами. Когда организм в процессе эволюции достиг определенной дифферен-

циации, появилась смерть. Он объясняет это тем, что те организмы, которые для поддержания вида, для преемственности не нуждаются в особых приспособлениях, в особых клетках, не умирают. Более совершенные организмы, которые для сохранения вида, для преемственности нуждаются в особых приспособлениях (половые органы, половые клетки), умирают, а жизнь передается через эти специальные половые клетки.

Получается, что смертью мы платим за совершенство.

Жизнь же простейших одноклеточных организмов, как это совершенно достоверно в настоящее время подтверждено экспериментально, может действительно длиться бесконечно долго.

Мысль, высказанная Вейсманом, рядом ученых оспаривалась вначале. Первые эксперименты показали, что одноклеточные организмы могут продолжать делиться лишь в течение определенного времени—можно насчитать 300—400 поколений, но после этого наступает ослабление их жизнеспособности, деление прекращается, клетка перерождается и погибает.

Однако опыты, поставленные Эрдман, как и опыты Вудрефа, показали, что если сохранять определенные условия жизни одноклеточных организмов (парамеций или туфельек), то никакого ослабления жизнеспособности этих организмов не наблюдается. Поскольку энергия этих клеток, их жизнедеятельность в течение длительного периода времени не ослабевает, то можно предполагать, что при сохранении тех же условий их жизнь может продолжаться бесконечно долго. При постановке этих опытов был учтен один очень важный момент, а именно значение среды. Среда, в которой культивировались эти одноклеточные организмы, постоянно обновлялась, так что клетки все время имели среду, которая наиболее соответствовала условиям их жизни. В результате этого было обнаружено, что клетки сохраняют свою жизнеспособность в течение десятков тысяч поколений.

Одновременно были поставлены контрольные опыты, где обновления среды не производилось; в этих случаях одноклеточные организмы через известный промежуток времени погибали.

Почему погибают одноклеточные организмы в том случае, если нет обновления среды? Причина очень простая. Вещества, которые выделяются из клетки в окружающую ее среду, являются тем ядом, который убивает клетку. Ней-

трализуя каким-нибудь образом эти вещества, удастся сохранять жизнь клеток бесконечно долго.

Эти опыты имеют исключительно большое значение. Они показывают, что важнейшим моментом для жизни простейших, одноклеточных организмов является обновление среды, сохранение всех ее элементов, которые необходимы для жизни клетки, и удаление всех тех элементов, которые вредны.

Но если мы воссоздадим этот непрекращающийся процесс развития одноклеточного организма, можем ли мы в этом случае говорить об индивидуальном бессмертии простейшего, одноклеточного организма? Можно ли поставить знак равенства между материнской клеткой и теми многочисленными клетками, которые произошли вследствие деления? Можно ли говорить, что продолжается индивидуальная жизнь той же материнской клетки?

Говорить об индивидуальном бессмертии в данном случае, конечно, также нельзя. Здесь мы имеем лишь своеобразную форму жизнедеятельности организма. Но главное значение опытов над простейшими одноклеточными организмами не в этом, а в выяснении значения среды для жизни и деятельности клетки.

Выводы, сделанные в отношении простейших, т. е. одноклеточных, организмов, имеют непосредственное отношение и к такому сложному организму, как человек, ибо последний состоит из такого же рода клеток и жизнь самого сложного организма определяется как раз этими клетками.

В связи с этим можно поставить такой вопрос: нельзя ли, создавая для клеток, входящих в состав самого сложного организма, наиболее подходящие условия, добиться создания для всего организма таких условий, которые позволят ему жить дольше того периода, который нам кажется пределом.

Правда, одноклеточные организмы—это клетки, которые живут свободно. Они не связаны между собой, каждая клетка—целый организм. А когда мы говорим о клетках, входящих в состав сложного организма, мы имеем в виду клетки, которые тесно связаны между собой, которые влияют друг на друга, что значительно осложняет дело.

Целый ряд проведенных опытов дает исчерпывающий ответ на поставленный нами вопрос.

В начале XX века в Америке были поставлены опыты для выяснения возможности сохранения клеток, выделен-

ных из сложного организма. Я имею в виду культуру тканей, взятых от живого организма. Эти опыты сейчас ведутся повсюду, ведутся они и у нас в Советском Союзе в довольно широких масштабах.

Первые опыты были проведены на наиболее дифференцированных органах—на нервных клетках и на ткани сердца, т. е. на наиболее важных для сложного организма тканях.

Эти клетки культивировались в определенной среде, которая должна была содержать все элементы, необходимые для их нормальной деятельности, причем избегали накопления продуктов распада в этой среде.

При соблюдении этого условия удалось получить следующие результаты: клетки органа, взятого у животного, жизнь которого продолжается максимум 2—3 года, продолжают жить, развиваться, функционировать соответственно физиологическим законам совершенно нормально в течение уже 30 лет. При создании необходимых условий жизнь этих клеток может продолжаться во много раз дольше жизни того организма, от которого они взяты.

Таким образом, мы видим, что те законы, которые действительны для простейших организмов, действительны и для составных частей сложного организма.

Здесь интересно отметить, что не только отдельные фрагменты, но и целые органы могут продолжать жить после того, как организм, от которого они взяты, прекратил свое существование.

То, что называется клинической смертью, отнюдь не означает, что все части организма потеряли свою жизнеспособность. Можно даже у трупа взять какую-нибудь часть, поставить ее в соответствующие условия, и жизнь этой части будет продолжаться.

Такие опыты мы делаем каждый день в наших лабораториях. Мы вынимаем сердце у лягушки, и оно продолжает сокращаться нормально в течение более или менее длительного времени.

Можно отделить от живого организма мышцу, и она будет продолжать нормально сокращаться в течение более или менее длительного времени.

Такие опыты очень легко проводить с холоднокровными животными, но это относится также и к теплокровным животным. Можно, например, убить животное, взять его сердце, печень и другие органы и изучать, как они функционируют; можно сохранять их жизнь в течение длитель-

ного времени, только необходимо их питать, а для этого надо пропускать через их сосуды (т. е. артерии и вены) соответствующую жидкость (определенного состава, определенной температуры и т. д.).

Интересные опыты были проделаны известным русским физиологом, профессором Томского университета Кулябко.

Из трупа ребенка через 30 часов после смерти Кулябко брал сердце, пропускал через него кровь или соответствующую жидкость (рингеровский раствор, который должен содержать все вещества, нужные для жизни), и в результате в течение многих часов сердце продолжало биться, как у живого человека. Таким образом, даже такой важный орган, как сердце, оказалось возможным оживлять.

На основании этого опыта можно сделать вывод, что если есть возможность оживить важнейшие части в организме, то значит можно оживить и весь организм.

Однако эта возможность ограничивается следующим обстоятельством. У высших животных, и в первую очередь у человека, есть один важный орган, который нельзя вернуть к жизни, если он в течение небольшого промежутка времени (максимум 5 минут) лишен питания. Это — головной мозг. Если циркуляция крови прекратилась, этот орган уже через несколько минут к жизни не возвращается, а если погиб головной мозг, то оживление отдельных частей организма человека уже не имеет практического значения.

Из всех этих фактов можно сделать вывод, что решающим моментом для жизни отдельных частей организма (я имею в виду клетки, причем клетки даже самого сложного организма) является состав его среды. От характера среды зависит жизнь, деятельность, развитие организма.

Так обстоит дело в отношении отдельных органов, отдельных тканей организма, но как понимать среду такого высокодифференцированного организма, как человек?

Для одноклеточных организмов среда, в которой они живут, является одновременно их питательной средой. Эти организмы живут главным образом в морской воде. Громадный объем этой жидкости по сравнению с малым объемом живого вещества приводит к тому, что эта среда практически является постоянной, отвечающей условиям живущих в ней существ. Засорение, изменение среды в результате выделений населяющих ее организмов здесь не может иметь существенного значения.

Всякое изменение среды, если даже оно не настолько

сильно, чтобы убить организм, оказывает на него определенное действие. Таким образом, для сохранения индивидуума и вида первое условие—постоянство среды или постоянное обновление ее.

Когда мы говорим о постоянстве, мы имеем в виду, конечно, не постоянство статическое, а динамическое, т. е. постоянное обновление.

Для простейших организмов не требуется никаких особых приспособлений, чтобы сохранить это постоянство среды, но, когда мы переходим к более сложным организмам, к многоклеточным организмам, к человеку, тут положение в корне меняется.

Питательная среда сложного организма не идентична той внешней среде, в которой эти сложные организмы живут. Мы, например, окружены воздушной атмосферой,—это наша среда, но мы не питаемся одним воздухом, отдельные части нашего организма питаются той жидкостью, которая имеется в самом организме. Питательной средой для этих сложных организмов, в частности для высших животных, является кровь.

Клод Бернар, крупнейший физиолог XIX века, говоря о внутренней среде, подразумевает под ней кровь. Он указывает, что именно внутренняя среда есть питательная среда, что она своими свойствами определяет жизнь всего организма.

Эта внутренняя среда, отгороженная от внешней среды, сохраняет очень строгое постоянство состава, и это постоянство тем более ясно выражено, чем выше мы поднимаемся по зоологической лестнице. Чем дифференцированнее организм, чем больше он совершенен, тем больше он нуждается в сохранении этого постоянства.

В процессе эволюции организма постепенно развивается, совершенствуется целый ряд органов, которые позволяют организму сохранять постоянство своей внутренней среды, постоянство состава крови.

Мы знаем, что у различных видов животных кровь различна. Известно, что нельзя безнаказанно переливать кровь одного вида животных в кровяное русло животного другого вида.

Для сохранения постоянства среды имеется целый ряд органов: 1) пищеварительный аппарат, 2) дыхательный, 3) выделительный и др., функции которых направлены на сохранение постоянства внутренней среды.

Все свойства, которые характеризуют внутреннюю сре-

ду—температура, реакция (рН), осмотическое давление, охраняются организмом от нарушений внешними факторами.

Благодаря такому постоянству внутренней среды человек имеет возможность переходить из одного окружения в другое, может подниматься на Эльбрус, спускаться глубоко под воду, переходить от арктических в тропические страны, т. е. менять внешнюю среду как угодно, сохраняя при этом постоянство внутренней среды. У человека во всех этих условиях одинаково работает сердце, сокращаются мышцы, работает мозг (все это, конечно, до определенных пределов). В общем организм человека остается в основном без заметных изменений.

Таким образом, первым условием для жизни сложного организма является сохранение постоянства внутренней среды.

Мысль о значении крови для сохранения молодости, для продления жизни мы встречаем еще в греческой мифологии, например, в мифе о золотом руно. Царь Язон снарядил экспедицию за золотым руном. Для того чтобы получить его, он использовал любовь принцессы Медеи. Получив руно, Язон уехал, бросив Медею. В легенде рассказывается, что Медея отомстила ему следующим образом: когда Язон состарился и заболел, Медея, явившись к нему, предложила способ исцеления и продления жизни путем переливания крови, а именно, она предложила выпустить старую кровь и перелить в него кровь молодую. Язон согласился, однако второй части своего обещания Медея не выполнила, и Язон умер.

Этот миф интересен тем, что он указывает на наличие даже у древних мысли о том, что можно путем переливания молодой крови омолодить организм.

Правильно ли думать, что достаточно сохранить кровь молодой, для того чтобы продлить жизнь организма? Дело обстоит не так просто. Оказывается, что питательной средой для органов, для клеток является не кровь. К этому заключению пришли только в последние годы. Клетки сложного организма не приходят в контакт с кровью непосредственно. Не из крови непосредственно получают они нужные им вещества, и не в кровь непосредственно выделяют они продукты своего метаболизма (продукты распада, или шлаки). Между кровью и клетками есть еще особая среда.

Таким образом, по мере развития организма наряду

с общей средой появляется внутренняя, или питательная, среда, и, наконец, когда в сложном организме начинают дифференцироваться отдельные его части, отдельные органы, для каждого из этих органов возникает своя особая среда. Каждый орган имеет соответствующую среду, которая отвечает всем особенностям, характеризующим данный орган.

Учитывая структурные и функциональные особенности клеток, входящих в состав отдельных органов, как, например, клеток мозга, мышц, печени, почек, легких и т. д., можно было априори предполагать, что кровь, которая во всех частях тела имеет одинаковый состав, не может быть адекватной средой для каждой из этих клеток. Раз эти клетки различны, то и среда для этих клеток должна иметь особые свойства. На самом деле это так и есть.

Вот это положение и было исходной точкой тех работ, которые нами ведутся в течение больше 20 лет, а именно: изучение непосредственной среды отдельных частей организма, изучение тех приспособлений или механизмов, которые обеспечивают определенное постоянство этой среды, которые ограждают среду каждого органа от общей внутренней среды и которые создают среду, являющуюся наиболее подходящей для деятельности отдельных частей организма.

Этими работами установлено, что существуют своеобразные преграды между общим питательным резервуаром, каким является кровь, и той жидкостью, которая окружает каждую клетку в отдельности. Это так называемые *гисто-гематические барьеры*, которые находятся на границе между кровью и жидкостью, являющейся непосредственной питательной средой для клетки.

Для того чтобы сохранить жизнь клеток возможно дольше (я имею в виду сохранение их жизнеспособности), необходимо, чтобы их непосредственная среда сохраняла определенное постоянство.

Опыты над культурами тканей ясно показывают, что сами по себе клетки имеют возможность жить значительно дольше, чем организм, из которого они взяты, если только их непосредственная среда будет все время обновляться.

Поэтому, когда мы ставим вопрос о возможности борьбы с основными причинами старения и смерти, мы сводим его к вопросу о сохранении непосредственной питательной среды именно в том виде, в каком она должна су-

ществовать, для того чтобы позволять клеткам действительно жить и функционировать возможно дольше.

Нарушения состава и свойств внутренней среды и являются основной причиной старения и смерти клеток, живущих в этой среде. Засорение этой среды выделениями клеток как раз и создает условия для старения и смерти клеток. Если вещества, нужные для жизни, не поступают достаточно быстро из крови в эту среду, создаются условия, которые нарушают жизнь и деятельность этих клеток. Важно поэтому, чтобы нужные и полезные вещества из крови проникали через эти барьеры и чтобы вредные вещества переходили достаточно быстро из этой среды в кровь.

Об этих барьерах, наличие которых в настоящее время прочно установлено, раньше и не думали, что приводило к неудачным результатам при лечении ряда заболеваний. Думали, что достаточно ввести в кровь то или иное вещество, чтобы воздействовать на тот или другой орган. Но сейчас мы знаем, что дело обстоит не так просто. Например, при заболевании центральной нервной системы многие лекарственные вещества при введении их в кровь не действуют на центральную нервную систему. Вылечить прогрессивный паралич, или летаргический энцефалит, или столбняк невозможно. Повидимому лекарственные вещества не приходят в контакт с мозговыми клетками. Здесь барьер оказывает уже вредное влияние, он является уже препятствием, каким-то вредным органом.

Таким образом, мы видим, что барьеры, являющиеся защитой от вредных веществ, могут оказывать и нежелательное для организма действие, если они не пропускают вещества, являющиеся для клетки нужными и полезными.

Представим себе теперь, что все клетки организма функционируют нормально, обладают максимальной жизнеспособностью. Достаточно ли этого для продления жизни? Оказывается, этого недостаточно. Оказывается, что в сложном организме большое значение имеет координация функций отдельных клеток. Не только важно, чтобы сердце сокращалось, чтобы печень выделяла желчь и т. д., требуется, чтобы была определенная координация между отдельными физиологическими системами. Достаточно нарушить эту координацию, чтобы

разрушилось и все сложное здание человеческого организма.

Какие же части организма выполняют эту роль координации? Прежде всего мы должны установить, что любая часть организма оказывает влияние на все остальные и, с другой стороны, любая часть организма находится под влиянием всех остальных его частей. Фактически каждая клетка организма содействует этой гармонии, но все-таки степень участия отдельных клеток в этом неравная. Мы сможем, например, отрезать у человека руку, и жизнь организма, как целого, может продолжаться и без руки. Можно удалить какую-нибудь другую часть, жизнь организма будет продолжаться. Но если в какой-либо части начнется патологический процесс, это может отразиться на всем организме.

Это значит, что, если каждая часть организма может оказывать влияние на все другие части, то удаление какой-нибудь части организма может и не повлечь за собой полное нарушение жизнеспособности, т. е. смерть организма.

Однако есть органы, без которых жизнь невозможна, при отсутствии которых жизнь прекращается очень быстро,—это сердце и мозг. Поэтому, когда мы говорим о жизни всего индивидуума, о возможности продления ее, о возможности борьбы с причинами преждевременного старения и ранней смерти, мы должны в первую очередь думать о нормальном состоянии этих двух органов. Достаточно при полной жизнеспособности всех частей организма нарушения одного из этих двух органов, чтобы была нарушена жизнь всего организма. Если питание мозга в течение нескольких минут будет нарушено, жизнь прекратится, потому что жизнь организма без центральной нервной системы немыслима, особенно для высших животных. То же самое и относительно сердца. Сердце является тем аппаратом, который разносит по всему телу питательную жидкость—кровь. Достаточно, чтобы сердце в течение некоторого времени перестало функционировать, как наступает смерть вследствие того, что прекращается питание отдельных частей организма, и в первую очередь смерть самой важной части—центральной нервной системы.

Поэтому, когда мы говорим о возможности борьбы с причинами старения и смерти, надо в первую очередь иметь в виду борьбу за сохранение подходящей среды

для клеток этих двух важнейших органов—сердца и центральной нервной системы.

Какие мы имеем возможности борьбы для сохранения этих двух органов?

Мы знаем, что смерть сердца—это смерть всего организма. Мы говорили уже об опытах, которые дают возможность оживить сердце. Однако эти опыты, в частности и опыты Кулябко, практического значения не имеют. Они имеют только теоретическое значение, поскольку они показывают, что после наступления смерти индивидуума отдельные части организма сохраняют еще свою жизнеспособность, могут еще функционировать.

Нормальная деятельность сердца может нарушиться не только потому, что сердце потеряло жизнеспособность, но и по какой-либо другой причине, например, вследствие электротравмы. Известно, что при электротравме непосредственной причиной смерти является наступление фибрилляции сердца. Если электрический ток пройдет через мозг и через другие органы, но не заденет сердца, смерть не наступит, какой бы силы ни был ток. Если же электрический ток пройдет через сердце, получится не остановка сердца, а фибрилляция его, т. е. отдельные мышечные волокна сердца начнут сокращаться несогласованно. Вместо синхронного, т. е. одновременного, сокращения волокон сердечной мышцы, которое дает возможность сердцу проталкивать кровь в сосуды, каждое мышечное волокно сокращается отдельно, некоординированно. Сердце, которое находится в состоянии фибрилляции,—это сердце, вышедшее из строя. Кровяное давление моментально падает, происходит остановка всей циркуляции крови, хотя само сердце не мертвое.

Установлено, что сердце, которое пришло в состояние фибрилляции, спонтанно не выходит из этого состояния. Сердце фибриллирует до тех пор, пока мышца не погибает.

Еще моими учителями—швейцарскими физиологами Прево и Баттелли было установлено, что такое фибриллирующее сердце можно вернуть в нормальное состояние только применением электрического тока.

Можно убить сердце переменным током напряжением в 30 вольт, но оживить его можно, только пропуская через него ток во много раз сильнее.

Интересно, что, когда в Соединенных штатах стали применять для казни электрический ток (электрический

стул), то первые попытки убить таким образом оказались неудачными, так как пропускали ток очень сильного напряжения, до 10 тыс. вольт. Оказалось, однако, что такой ток только вызывал в большей или меньшей мере угнетение, но через некоторое время дыхание опять восстанавливалось, сердце продолжало биться. Только впоследствии пришли к заключению, что надо употреблять более слабый ток. Сильный же ток не только не убивает, но им можно оживить фибриллирующее сердце.

Эти опыты были проделаны более 40 лет тому назад. Можно, например, убить электрическим током собаку и затем, пропуская ток большего напряжения непосредственно через сердце, восстановить фибриллирующее сердце.

Эти опыты представляли большой теоретический интерес, но практически они не имели применения, потому что для оживления человека, погибшего от электротравмы, надо вскрыть у него грудную клетку, обнажить сердце, наложить электроды непосредственно на сердце и еще массировать его. За этот промежуток времени головной мозг уже погибает.

С тех пор как я приехала в Советский Союз, мы начали заниматься в руководимом мной институте именно этим вопросом. Разработана методика, которая может применяться в клинике. Можно без всякого хирургического вмешательства, не вскрывая грудной клетки, наложить электроды по обе стороны грудной клетки так, чтобы ток проходил через сердце. При этом в качестве электроисточника мы пользуемся конденсаторным разрядом большого вольтажа. Одного такого разряда достаточно для того, чтобы сердце, находящееся в состоянии фибрилляции, пришло в нормальное состояние.

Работа эта еще ведется, но уже сейчас сам метод настолько проверен, что имеются все основания переносить его и в клинику.

Главное препятствие, на которое мы наталкиваемся сейчас в проведении этих опытов,—это трудность сохранения питания мозга. Если сердце остановилось и мозг в течение нескольких минут не получает крови, наступает смерть мозга. Сердце еще можно оживить, но оживления мозга не получим, и поэтому человека не оживим.

Необходимо поэтому, как только сердце остановилось, каким-нибудь способом—массажем грудной клетки, сдавливанием сердца—проталкивать кровь к нервным центрам,

чтобы они получали хотя бы минимальное питание. Только тогда восстановление нормальной деятельности сердца приведет к полному оживлению организма.

Известно, что человек, казавшийся совершенно здоровым, вдруг умирает. При вскрытии никаких патологических изменений не обнаруживается, человек умер просто от нарушения сердечной деятельности. Это объясняется именно появлением фибрилляции.

В настоящее время опытами доказано, что электрическим током можно восстановить сердце, не только фибриллирующее вследствие электротравмы, но и погибшее от отравления хлороформом и т. п.

Таким образом, в борьбе за продление жизни мы имеем одну возможность—восстановить остановившееся сердце. Это, конечно, не решает вопроса о долговечности вообще, но помогает решить вопрос о возможности борьбы с одной из причин внезапной, преждевременной смерти.

Можно сказать со всей определенностью, что масса случаев внезапной смерти могла бы кончиться по-иному, если бы в руках врача была возможность оживить сердце.

Возможность восстановить нормальную деятельность сердца—это, конечно, очень большое достижение, которое способно при умелом пользовании вернуть к жизни на долгое время немалое число людей.

Как я уже говорила, есть еще один орган, который имеет важнейшее значение. Это—центральная нервная система, и в первую очередь головной мозг.

Наши исследования, проводимые в течение многих лет, проверенные на многочисленных опытах, дают основание для заключения, что деятельность и состояние головного мозга зависят от состава его питательной жидкости.

Здесь мы имеем большие возможности для действия на питательную среду. Трудно вводить желательное вещество непосредственно в самую нервную клетку, но можно легко вводить вещества в жидкость, омывающую мозг, т. е. в спинномозговую жидкость. Так, например, если мы введем в спинномозговую жидкость небольшое количество соли калия, вещества, которое имеется в крови и в спинномозговой жидкости (т. е. повышаем концентрацию этого вещества в спинномозговой жидкости), мы заметим у животного необычайное возбуждение, все реакции животного становятся во много раз интенсивнее, и иногда это чрезмерное возбуждение приводит к быстрому истощению, к смерти.

Если же введем в спинномозговую жидкость небольшое количество кальция, мы получим как раз обратное явление—сильнейшую депрессию и более или менее длительный глубокий сон.

Таким образом, только слегка изменяя состав жидкости, являющейся питательной средой мозга, можно изменять поведение животного. На основании этих опытов можно сказать, что, действуя на состав питательной среды мозга, мы имеем возможность непосредственно воздействовать на мозг, направлять таким образом его деятельность.

Если от среды зависит жизнь клетки, если постоянство питательной среды является необходимым условием для сохранения жизни, то, очевидно, возможность воздействовать на эту среду сулит нам большие перспективы.

Мы имеем возможность установить причины, почему произошло определенное изменение деятельности мозга. По составу жидкости, омывающей мозг, можно установить те нарушения, которые здесь произошли, и это дает возможность их ликвидировать.

Поделюсь с вами теми результатами, которые нами были достигнуты и получили уже клиническое применение.

В течение нескольких лет в нашем институте изучался вопрос о шоке. Шок—это бич хирургов. Бывает так: операция прошла прекрасно, но больной умирает на операционном столе или через некоторое время после операции.

Шок—это в основном истощение нервных центров, в частности симпатической нервной системы, которое наступает после сильного возбуждения, после травмы. На поле битвы больше половины людей погибает не от ранений, а от шока. Сами ранения часто недостаточны для того, чтобы жизнь прекратилась. При полной жизнеспособности всего организма смерть наступает от истощения нервных центров.

Наши работы, которые велись в течение целого ряда лет, показали, что при шоковых состояниях имеется изменение спинномозговой жидкости, уменьшение содержания калия и нарастание содержания кальция. Отмечено, что при уменьшении содержания калия животное приходит в состояние сильнейшего угнетения: падает кровяное давление, слабеет сердечная деятельность, дыхание становится поверхностным. Но достаточно ввести в спинномозговую жидкость небольшое количество соли калия, чтобы животное через 0,5—1 минуту совершенно ожило. Опыты эти очень интересны и производят очень сильное

впечатление. Представьте себе, что собака лежит на столе, как труп,—она ни на что не реагирует, едва дышит, у нее еле бьется сердце, кровяное давление упало до половины нормального уровня. Вы вводите в ее спинномозговую жидкость 1 куб. см раствора соли калия (всего несколько миллиграммов соли), через 30 секунд видите, как поднимается кровяное давление, устанавливается глубокое дыхание. Иногда собака начинает даже поворачивать голову, как бы интересуясь тем, что вокруг нее делается.

Эти лабораторные опыты были проверены в клинике. Человек после сильной травмы почти труп, он ни на что не реагирует, с минуты на минуту ждут его смерти. Вводится в спинномозговую жидкость 1 куб. см фосфорнокислого калия, и через несколько минут человек начинает разговаривать, отвечает на вопросы, происходит полное возвращение к жизни.

На основании этих опытов можно сказать, что мозг, который прекратил свою деятельность, еще не потерял свою жизнеспособность, он только временно вышел из строя.

Эти опыты показывают, что мы можем восстанавливать ослабленные центры и устранить причины смерти. Преодоление причин смерти, которые раньше считались неустраняемыми, открывает возможности и для продления жизни.

Можно, конечно, возразить, что это не есть нормальные случаи, что это так называемые «несчастные случаи», но подобных «несчастных случаев» имеется больше, чем нам кажется.

Важнейшее значение в этом отношении имеют наши представления о внутренней питательной среде и о тех барьерах, которые защищают эту среду от поступления туда вредных веществ. Но, как я уже указала, иногда эти барьеры превращаются во вредное препятствие, когда они не пропускают в питательную среду нужные вещества. Имея дело с мозгом, мы можем это препятствие легко обойти, вводя необходимые вещества непосредственно в спинномозговую жидкость. Мы пользуемся этим методом, для того чтобы действовать на функции мозга. Результаты, которые мы получаем, очень интересны.

Если для жизни всего организма важно, чтобы каждая клетка могла жить в той среде, которая лучше всего ей подходит, среда должна освобождаться от шлаков,

которые являются естественной причиной старения клетки. Здесь вопрос о барьерах приобретает большое значение. Для того чтобы клетка могла освобождаться от шлаков, которые она выделяет во внутреннюю питательную среду, нужно, чтобы эти вещества проходили очень легко через барьеры, иначе они отравляют среду.

Есть основание думать, что постепенно происходит уплотнение этих барьеров, в результате чего они не только не пропускают нужных веществ из крови в непосредственную питательную среду клеток, но не пропускают и тех веществ, которые выделяет клетка. В таких случаях можно использовать некоторые физиотерапевтические приемы, которые делают эти барьеры более проницаемыми для целого ряда веществ. Например, инфракрасные и ультрафиолетовые лучи увеличивают проницаемость барьеров, и благодаря этому возможно проникновение во внутреннюю питательную среду клетки лекарственных веществ и антитоксинов, которые имеются в крови и которые способствуют спонтанному излечению и также переходу из этой среды шлаков в кровь.

Статистика, основанная на переписи 1936 г., показывает, что наибольшее количество людей в СССР, достигших возраста свыше 100 лет, живет в горных местностях, на Кавказе, где имеется много ультрафиолетовых лучей. Безусловно, здесь имеется определенная связь. На этих людей в течение всей их жизни действует естественная гелиотерапия, и старение клеток у них происходит значительно медленнее. Конечно, это не единственная причина, но обратить на это внимание безусловно стоит.

Возможности борьбы с причинами преждевременной старости, а следовательно, и преждевременной смерти, значительно выросли благодаря громадному развитию медицинской науки. Установлены в настоящее время основные причины и найдены способы излечения ряда заболеваний, которые в течение тысячелетий считались неизлечимыми.

Достаточно указать на достижения в области эндокринологии, давшие возможность не только установить причину ряда патологических состояний, которые, как правило, мешают нормальному развитию и приводят к быстрому изнашиванию организма, т. е. к преждевременной старости и смерти, но и дают возможность бороться с этими причинами путем пересадки соответствующих эндокринных органов или же путем применения соответствующих эндокринных препаратов (гормоны и т. д.).

В качестве примера можно привести такое заболевание, как диабет, который является следствием нарушения эндокринной функции поджелудочной железы и который обычно приводил через довольно короткое время к смерти. Микседема и кретинизм, как и базедова болезнь, являющаяся следствием нарушения эндокринной функции щитовидной железы, также считались неизлечимыми, как и целый ряд других болезненных состояний, в основе которых, как теперь установлено, лежат нарушения функций определенных эндокринных желез. Современная медицина располагает большим количеством средств как предупреждения этих заболеваний, так и их лечения.

В настоящее время врач располагает целым арсеналом сывороток и вакцин, которые дают возможность предупредить, а также лечить большое число инфекционных болезней, в том числе и такие заболевания, на которые недостаточно обращали внимания, как гриппозные заболевания, ангины, насморк и т. д., которые ввиду их хронического характера медленно, но неуклонно отравляют организм и, нарушая непосредственную питательную среду отдельных органов и тканей, становятся причиной преждевременного старения и смерти.

Со всеми этими явлениями в настоящее время успешно борются. Восстанавливая нормальное состояние человеческого организма, мы создаем и возможность более длительной, полноценной жизни, т. е. более длительной молодости.

Большое распространение в настоящее время получили у нас такие методы лечения, как переливание крови. Специальные научно-исследовательские институты разрабатывают не только метод переливания крови в случаях сильных кровопотерь, но и методы лечения самых разнообразных заболеваний, по мнению А. А. Богомольца, связанных с нарушением коллоидного состояния протоплазмы клеток, и в частности клеток мезенхимы.

Серьезное значение для сохранения жизнеспособности и вместе с тем и трудоспособности имеет правильное, рациональное питание. От количественного и качественного состава пищи зависит в значительной степени состав внутренней питательной среды, т. е. крови, а в зависимости от этого и непосредственной питательной среды отдельных клеток, тканей и органов.

Вопросам питания посвящены многочисленные работы советских ученых. Созданы крупнейшие научно-исследо-

вательские институты для изучения вопросов диетического питания при разных видах заболеваний. Изучается режим питания в различных условиях физиологических (связанных с возрастом, условиями труда и т. д.) и патологических, изучаются роль и значение отдельных входящих в состав пищи питательных веществ и их соотношений.

Особый интерес заслуживают в этом отношении достижения в изучении витаминов, играющих громадную роль в питании. В настоящее время твердо установлено, что очень большое число самых разнообразных патологических состояний, выражающихся в нарушении основных функций организма и являющихся причинами преждевременной старости и смерти, вызваны недостаточностью или полным отсутствием в пище определенных веществ, так называемых витаминов.

Эти вещества, которые сами по себе не имеют никакого питательного значения, необходимы для нормального функционирования организма, и отсутствие их вызывает разные виды авитаминоза, как, например, цингу, или скорбут, вследствие отсутствия витамина «С», бери бери—вследствие отсутствия витамина «В₁», рахит—вследствие отсутствия витамина «D» и т. д.

Число витаминов, играющих определенную роль для сохранения нормального состояния человеческого организма, его роста и развития, постоянно и быстро растет. В настоящее время, помимо вышеприведенных хорошо изученных витаминов А, В₁, С, D, насчитывают большое число других витаминов: В₂, В₃, В₄, витамины Е, F, H, K, L, P, Y, W и другие.

Все эти витамины входят в состав нашей пищи преимущественно растительного и частично животного происхождения. Результаты, полученные при изучении биологических свойств витаминов, приводят к заключению, что многочисленные нарушения деятельности основных жизненных функций человеческого организма, а в связи с этим и ослабление его жизнеспособности имеют своей причиной недостаточность витаминного состава пищи. Поэтому большое значение имеет глубокое изучение качества пищи с этой точки зрения. Создание и развитие специальной витаминной промышленности, организация специального Комитета витаминологии, в который входят представители целого ряда научно-исследовательских институтов, дают уверенность, что эти вопросы будут решены.

В небольшой брошюре невозможно дать даже краткий перечень всех тех факторов, которые прямо или косвенно могут оказать и фактически оказывают влияние на жизнь и деятельность человеческого организма, не говоря уже о социально-политических моментах, определяющих общий уровень культуры и быта.

Необходимо, однако, указать на значение режима—режима труда и отдыха, в частности и режима сна, как наиболее полной формы отдыха.

Изучению сущности сна посвящены многочисленные работы. Существует ряд теорий как о происхождении, так и механизме сна, но режиму сна с точки зрения количества, т. е. длительности, и ритма еще не уделялось достаточно внимания.

И в настоящее время в отношении сна придерживаются такого же мнения, как в былые времена в отношении еды, а именно: чем больше, тем лучше. Все внимание обращают на борьбу с бессонницей, а между тем слишком длительный сон не только бесполезен, но и вреден, так же как вредна бездеятельность вообще.

Огромное значение в нормальной жизнедеятельности человеческого организма имеет определенный ритм, строгий последовательный порядок в труде, отдыхе, питании и др. функциях.

Между отдельными функциями организма, как мы уже выше говорили, существует теснейшая связь, теснейшее взаимодействие. Ритм, устанавливаемый условиями труда и быта, способствует согласованной деятельности различных органов человеческого организма. Как увеличение, так и уменьшение деятельности одного органа влечет за собою соответствующее изменение состояния деятельности и других органов. Понятно поэтому, что координация (т. е. согласованность) ритма отдельных функций является одной из важнейших предпосылок гармонии всего организма и основой его нормального функционирования.

Человеческий организм обладает большой приспособляемостью к разным условиям жизни. Но эта приспособляемость, требующая соответствующей перестройки отдельных функций организма, как и их ритма, представляет собою длительный процесс. Быстрое и частое изменение ритма основных функций организма, как, например, ритма труда, питания или сна, не может не оказывать отрицательного влияния на состояние всего организма.

Таким образом, установление и соблюдение ритма, опре-

деленного последовательного порядка в условиях труда и быта, является одним из важных факторов в борьбе за сохранение нормальной жизнеспособности организма, против преждевременного старения.

Для нормального состояния человеческого организма, для длительного сохранения его полной жизнеспособности необходима соответствующая тренировка всех его функций, в том числе и мышечная и в первую очередь мозговая. Перегрузка, т. е. чрезмерная деятельность, любой физиологической системы ведет к ее истощению, а отсутствие деятельности ведет к ее увяданию и атрофии.

Соблюдение определенного режима в питании и в работе является одним из важнейших моментов нормального функционирования человеческого организма.

Само собой понятно, что нельзя указать готовый рецепт, каким образом дожить до 200—300 лет и более, но можно с полной уверенностью утверждать, что тот возраст, который мы считаем предельным, на самом деле не является таковым. Мы обычно говорим о людях, достигших предельного, по нашему мнению, возраста, как об исключениях. Но, пожалуй, эти исключения не подтверждают правила, а опровергают его, показывая, что не все возможности были учтены.

Если как исключение человек дожил до 150 лет, то, очевидно, и многие могут дожить до такого возраста, если только создать для этого подходящие условия.

Что жизнь может и должна длиться дольше,—это бесспорно. Знаменитый французский ученый XVIII века Бюффон на основании своих многочисленных наблюдений пришел к выводу, что у высших животных соотношение между длительностью жизни и длительностью периода развития равняется 7:1—8:1, т. е. жизнь этих животных длится в 7—8 раз дольше периода их развития. Так, например, если какое-нибудь животное требует для своего развития два года, то жизнь его длится 15—16 лет.

Учитывая, что период развития у человека длится около 25 лет, длительность его жизни должна равняться 175—200 лет. Но при этом нельзя забывать, что в отличие от животного, которое ничего не делает для улучшения условий своего существования, человек имеет возможность изменять, т. е. улучшать условия своего существования, устранять причины, ведущие к укорочению его, и таким образом фактически продлить свою молодость и свою жизнь.

Физиология уже открыла возможность непосредствен-

ного вмешательства в процессы, протекающие в организме, путем воздействия на непосредственную питательную среду клеток, входящих в состав отдельных тканей и органов. Правда, возможности проникнуть в самую клетку и действовать непосредственно на протекающие в ней процессы пока еще сильно ограничены, но успехи науки за последние десятилетия так велики, что многое, казавшееся невозможным, становится возможным. Многие из того, что Ленин предвидел в своей книге «Материализм и эмпириокритицизм», стало теперь действительностью.

Вековая мечта человека о продлении жизни, о продлении молодости, т. е. полной жизнеспособности, постепенно перестает быть только мечтой и превращается в реальную, конкретную возможность. Сами наши представления о предельной длительности жизни, как и о длительности молодости, постепенно меняются вместе с изменением социально-бытовых условий. Особенно широкие возможности борьбы за долголетие жизни и молодости человека открывает социалистический строй нашей страны.

Борьба за долголетие, борьба за длительную, полноценную жизнь приобретает у нас все большее значение, вызывает живейший интерес и встречает активную поддержку широких кругов.

Это находит свое отражение в том большом внимании, которое уделяется вопросам здравоохранения, жилищного строительства, рационализации труда и отдыха, организации питания и т. д. Это находит и свое отражение в трудах крупнейших ученых нашей страны, работающих над разрешением этих вопросов.

Редактор *П. Макаров*

Тираж 100.000 экз. Подписано в печать 17/V 1941 г.
А 37069. 1³/₄ п. л. 38 000 зн. в 1 п. л. 1 авт. л.
Заказ № 208. Цена 20 коп.

3-я типография «Красный пролетарий» Огиза
РСФСР треста «Полиграфкнига». Москва, Красно-
пролетарская, 16.