

Управление собственным временем биосистем

© С. Л. Загускин, 1992

Лаборатория хронобиологии НИИ Физики Ростовского университета

Для понимания специфики биологического времени, причин разной скорости биологических процессов и возможности управления собственным временем биосистем важно учитывать особенности сохранения устойчивости биосистем и направленности биологических процессов.

Первая особенность. Биосистемы - это целостные иерархические системы с дискретной иерархической временной организацией. Их устойчивость термодинамически предопределена на каждом уровне некоторыми диапазонами допустимых отклонений от идеальной гармонии согласования скоростей функциональных и структурных восстановительных процессов. Десинхронозы, фазовые, системные и иерархические, энергетически не выгодны. Устойчивость энергетически оптимальной временной организации биосистем определена эволюцией временной организации внешней среды. Любая патология на любом уровне характеризуется тем или иным десинхронозом, т.е. рассогласованием фаз и скоростей разных функциональных и структурных процессов одного или нескольких смежных уровней. По степени, характеру и виду десинхроноза можно диагностировать и прогнозировать состояние любой биосистемы. Коррекция временной организации, устранение десинхронозов возможны как под влиянием естественных ритмов внешней среды (без антропогенных экологических искажений), так и путем адекватных многочастотных искусственных воздействий. Управление устойчивостью биосистем через параметры ее временной организации - естественный и мягкий способ без нарушения регуляторных систем и интегральной целостности самой биосистемы.

Вторая особенность. На каждом уровне биологической организации существует энергетическая параметрическая зависимость величины и знака функциональной индукции пластических (восстановительных) процессов. Иначе, в фазу положительного энергобаланса возможен избыточный анаболизм, рост, развитие, активная перестройка, сукцессия, прогрессивное эволюция. В фазу энергетического дефицита, вызванного либо предшествующим увеличением энергозатрат, либо снижением энергопродукции, сохраняют устойчивость, наоборот, те системы, в которых преобладает пассивное снижение энергозависимых процессов, торможение активности, движения, анабиоз, сон, зимняя спячка, климакс, регресс, пассивная адаптация и т.д.

Каждая из этих двух противоположных стратегий сохранения устойчивости не может не сменяться другой в соответствии с ритмами колебаний и распределения потоков энергии. В зависимости от преобладания пассивной или активной стратегии сохранения устойчивости на соответствующем уровне увеличивается или уменьшается скорость биологических процессов. Устойчивость биосистемы при избытке энергии сохраняется за счет поддержания устойчивости элементов, но при недостатке — за счет избирательной элиминации части элементов. Следствием последней стратегии является временный иерархический десинхроноз - рассогласование соотношения скоростей процессов разных уровней.

Третья особенность. Биологически адекватными сигналами (биологическими кодами) являются многочастотные сигналы, в спектре которых соотношение частот соответствует иерархии периодов биоритмов целостной иерархической биосистемы. Только такие сигналы

способны устойчиво изменять уровни биологических функциональных и структурных процессов и устранять возникающие в биосистеме десинхронозы. Воздействие с одной, даже резонансной, частотой демпфируется гомеостатическими колебательными контурами ниже- и вышележащих уровней, смежных к адресуемому. Дискретная временная организация биосистем и многочастотность биологических кодов объясняют высокую помехоустойчивость биосистем и их чрезвычайную чувствительность к биологически и эволюционно значимым сигналам.

Из рассмотренных особенностей следует возможность управления собственным биологическим временем биосистем с помощью так называемых биоуправляемых биоритмологических многочастотных воздействий. Изменение скорости биологических процессов и возникновение тех или иных десинхронозов по любой причине проявляется в рассогласовании скоростей потоков их энергетического обеспечения. Для восстановления временной гармонии необходима такая спектральная структура внешнего воздействия, при которой обеспечивается максимальное отношение энергозатрат на внешние рабочие процессы относительно внутренних регуляторных. Данный критерий направленности обеспечивает более значительное увеличение внешних энергозатрат относительно внутренних регуляторных при активной стратегии сохранения устойчивости и более значительное снижение регуляторных энергозатрат относительно снижения внешних рабочих при пассивной стратегии сохранения устойчивости (стратегии экономичности). Данный критерий оказывается справедливым для любых биологических процессов на всех уровнях биологической организации.

В первом случае (активная стратегия сохранения устойчивости) увеличивается скорость биологических процессов, во втором (стратегия экономичности) — замедляется. Собственное время биосистемы зависит как от плотности потока входной энергии, так и от энергоемкости и лабильности соответствующих ей процессов. Многочастотные воздействия, соответствующие иерархии периодов биоритмов в устойчивых (гармонических) состояниях биосистем, позволяют корректировать соотношение скоростей разных иерархических уровней биосистемы и скоростей разных процессов одного ее уровня. Данная закономерность выражается в обнаруженном нами явлении многочастотного параллельного резонансного захвата, характерного только для живых систем.

Экспериментальное подтверждение возможности управления собственным временем биосистемы получено нами в модельных опытах на одиночной живой клетке и при биоуправляемом способе хронофизиотерапии различных болезней у человека. Модуляция лазерного, электрического, магнитного и других воздействий синхронно с сигналами датчиков пульса, дыхания и других биоритмов пациента увеличивала по сравнению с обычными методами физиотерапии лечебный эффект и его стабильность. В месте патологии в результате такого лечения наблюдалась нормализация параметров ритмов кровотока и согласование его с ритмами центрального кровотока. Восстановление временной гармонии сопровождается обнаруженным экспериментально эффектом тканевой памяти. Устранение десинхронозов в месте патологии с помощью аппаратов для биоуправляемой хронофизиотерапии серии "Гармония" происходила за счет коррекции периодов ритмов и, следовательно, собственного времени биосистемы на соответствующих уровнях. В опытах на живой клетке с помощью многочастотных воздействий с равномерным увеличением частот, но сохранением их отношения, ускорение собственного времени сопровождалось стабильным увеличением биосинтеза белка, а уменьшение - снижением содержания белка и биосинтеза белка в клетке. С помощью устройства для автоматизации дыхательной гимнастики по пульсу "Консонанс" согласованием продолжительности фаз дыхательного

цикла с ритмами пульса удается корректировать биологическое время и эффективно управлять функциональным состоянием человека - снижать психо-эмоциональное напряжение или, наоборот, увеличить тонус и активность.

Таким образом, оценивая гармонию иерархии временной организации, нарушения согласования собственных времен на разных уровнях биосистемы и корректируя их с помощью многочастотных биологически адекватных воздействий, возможно эффективно диагностировать, прогнозировать состояния биосистем на разных уровнях и управлять жизнедеятельностью.