

УДК 577.31

*С.Л. Загускин***РИТМЫ ГОМЕОСТАЗИСА БИОСИСТЕМ И ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПА БИОЛОГИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ**

Представления Н.А. Козырева о взаимодействии диссипативных процессов и связи астрономического (физического) времени с изменением энтропии остаются предметом дискуссии при изучении неживых систем, но хорошо соответствуют интерпретации фактов о неравномерности темпа биологического времени. Субъективное восприятие скорости течения физического времени соответствует по мере старения организма человека постепенному преобладанию деструктивных энтропийных процессов относительно анаболических антиэнтропийных.

Учет неравномерности течения биологического времени в зависимости от дисбаланса симпатического и парасимпатического тонуса в организме позволил повысить стабильность лечебного эффекта при биоуправляемой хронофизиотерапии [2, 3, 6].

Вместо физического таймера в разработанном нами методе, в частности при использовании аппарата магнитолазерной терапии РИКТА-05 в режиме биоуправления, используется отсчет длительности лечебного сеанса в числе ударов пульса пациента. После десятков сочетаний вдоха пациента с реакцией капиллярной сети на усиление лазерного воздействие, ритмы дыхания поддерживают нормализованный спектр ритмов микроциркуляции крови в месте патологии, иначе по типу натурального условного рефлекса образуется тканевая память.

Скорость выработки такой памяти и ее сохранение, как показали наши исследования, больше при использовании биологического таймера благодаря одинаковым условиям по биологическому времени, несмотря на разный вегетативный статус пациента в разные дни курса лечения.

Учет неравномерности биологического времени необходим для более точной интерпретации взаимосвязи различных процессов и в других биосистемах – в клетке, в биоценозе, в биосфере. Использование вместо физических эталонов времени (мин., с.), биологических эталонов времени – по числу межпульсовых интервалов позволило на уровне организма получать более воспроизводимые и однозначные изменения физиологических показателей при тестовых нагрузках.

Опережающее отражение по П.К. Анохину, проявляющееся при образовании временной связи и любых других явлениях памяти биосистем в виде сокращения латентных периодов, ускорения реакций на привычный раздражитель, также можно трактовать как увеличение темпа биологического времени.

Системный анализ устойчивости биосистем разного иерархического уровня указывает на общие принципы их временной организации, энергетические и энтропийные механизмы их развития и старения [2, 3]. Детальный экспериментальный анализ постоянных времени обратных связей регуляторных контуров, длительностей переходных процессов, диапазонов ва-

рыирования периодов биоритмов одиночной живой клетки [4] и модель взаимосвязи её биоритмов [1] позволили нам обосновать практические рекомендации по хронодиагностике, прогнозированию состояний и реакций биосистем разных иерархических уровней и биоритмологическому биоуправлению их жизнедеятельностью [2, 3].

Общие принципы хронодиагностики и управления биосинтетическими процессами в клетке оказалось возможным применить для хронодиагностики состояния и биоуправляемой хронофизиотерапии различных заболеваний организма человека.

Аналогичный подход может быть разработан и применим для диагностики состояний биоценозов и биосферы в целом, а также для коррекции этих состояний по тем же принципам устранения десинхронозов – нарушений временной гармонии процессов между их подсистемами и элементами. Например, расчет, проведенный на модели одиночной клетки, показал, что, в случае самоподобия (фрактальности) временной организации основных уровней биосистем, устойчивость водной экосистемы может быть увеличена на порядок только за счет регулируемой синхронизации антропогенных загрязнений с сезонными и суточными ритмами биологического самоочищения водоема при том же абсолютном объеме годовых загрязнений. Хронобиологическое прогнозирование на годы и десятки лет биоценологических и биосферных процессов очень важно для сельского хозяйства и планирования хозяйственной деятельности.

Сохранение устойчивости любой биосистемы может обеспечиваться двумя противоположными стратегиями регуляции жизнедеятельности. Первая стратегия, назовем её пассивной стратегией экономичности, заключается в снижении внешней активности, функциональных энергозатрат и благодаря последним еще в большей степени снижению внутренних регуляторных энергозатрат. Эта стратегия целесообразна и дает приоритет в сохранении устойчивости использующим ее биосистемам в условиях дефицита внешней энергии.

Наиболее выраженные случаи этой стратегии – анабиоз, зимняя спячка, сон. Вторая стратегия, назовем её активной стратегией перестройки, роста и развития, дает преимущества тем биосистемам, которые повышают не только внешние, но и внутренние энергозатраты благодаря более эффективному использованию дополнительной внешней энергии и активной адаптации к новым внешним условиям.

Эта стратегия целесообразна и дает приоритет в выживании тем биосистемам, которые в условиях достаточных резервов внешней энергии способны использовать эту дополнительную внешнюю энергию на повышение своей организации, рост, размножение, совершенствование своей структуры.

Непостоянство внешней среды, наличие разных периодов ритмов внешней энергии и ее доступности для любой биосистемы требуют соответствующего чередования первой и второй стратегий жизнедеятельности. Длительное преобладание одной из стратегий увеличивает вероятность потери устойчивости биосистемы. Длительная симпатикотония или ваготония организма человека сопровождаются развитием патологии, ускоряют старе-

ние. Длительное преобладание стратегии экономичности снижает обмен веществ и резервы саморегуляции.

Длительное преобладание второй стратегии повышенной активности так же может приводить к усилению деструктивных энтропийных процессов относительно восстановительных антиэнтропийных. Период избыточной внешней энергии неизбежно в этом случае приводит к ее дефициту и требует перехода к первой стратегии экономичности.

Оптимальным для сохранения устойчивости биосистемы может быть такой спектр ритмов чередования первой и второй стратегий жизнедеятельности, который максимально бы соответствовал и предсказывал (опережающее отражение) ритмы изменения внешней среды. Вот почему правильный образ жизни, нормальное чередование сна и бодрствования, околичасовых, суточных, недельных и сезонных ритмов физической активности, дыхания, работы и отдыха, питания и других функций в соответствии с внешними ритмами очень важно для замедления старения и сохранения здоровья.

С возрастом в результате обучения и минимизации энергетических затрат снижается гомеостатическая мощность. В результате десинхронозы как необходимые элементы саморегуляции становятся все с большей вероятностью уже не функциональными (обратимыми) при тех же экстремальных и стрессовых нагрузках, а патологическим, необратимым. Сохранение устойчивости организма в этих случаях происходит уже не путем поддержания устойчивости элементов (клеток), а путем их элиминирования. Резервы стволовых клеток истощаются, необратимые изменения происходят в нервной ткани в связи с гибелью дифференцированных нейронов.

Для увеличения продолжительности жизни отдельного организма и замедления старения природа «изобрела» 4 способа. Старением организм платит за обучение, адаптацию, привыкание к внешней среде и взаимоотношению между элементами. Онтогенетическая память всегда направлена на увеличение экономичности взаимодействия. Это означает уменьшение по мере обучения свободной энергии и уменьшение функциональной индукции пластических (восстановительных) процессов, параметрически зависящей от уровня положительного энергетического дисбаланса.

В «обученной» системе меньше амплитуда регуляции энергетики, отклонения преобладания синтеза или распада АТФ в кривых Аткинсона. Снижение энергообеспечения ответных реакций по мере обучения (снижения внутренних регуляторных энергозатрат) неизбежно приводит к увеличению вероятности полома и элиминации отдельных структур, накоплению ошибок под влиянием внешних факторов, которые ранее не являлись повреждающими.

Первый способ замедления старения присущ древесным формам растений, некоторым грибам и рыбам, которые растут всю жизнь, тем самым замедляя обучение взаимодействия элементов и подсистем в своих организмах. Ограничение этого способа – несоответствие экологической нише и гравитации, ограничение по механизмам транспорта метаболитов и интеграции элементов в организме. Вынуждены использовать этот способ и птицы, так как полет требует сохранения высокой физической активности.

Второй способ замедления старения – нахождение экологической ниши, соответствующей, наоборот, первой стратегии жизнедеятельности, снижению обмена веществ, снижению потребности во внутренних регуляторных энергозатратах (черепahi, паразитические организмы, организмы с длительным анабиозом, гипобиозом, зимней спячкой), снижению скорости обучения. Однако, этот способ является замедлением старения по физическому, а не по биологическому времени.

Третий способ замедления старения присущ человеку, который резко превосходит все другие виды организмов по соотношению продолжительности жизни относительно периода роста и морфогенеза. Только у человека максимально оперативно подстраивается спектр биоритмов и происходит смена первой и второй стратегий жизнедеятельности. Не мощность, а лабильность гомеостаза, определяемая генетически, определяет потенциальную продолжительность жизни.

Увеличению продолжительности жизни, замедлению старения способствуют также все факторы, способствующие поддержанию гармонии биоритмов: здоровый образ жизни, адекватные физические и психические нагрузки, рациональное питание, исключение вредных привычек и других повреждающих факторов, включая неблагоприятные экологические.

Четвертый способ «кардинального» решения проблемы старения – исключение обучения, потеря онтогенетической памяти и возвращение к неэкономичной энергетике достигается у одноклеточных организмов при их делении. Эти организмы вообще не стареют, однако в принципе такое решение не отличается от размножения других видов организмов. Дети тоже не наследуют онтогенетическую память родителей. Интересно, что в культуре клеток, как и в ткани организма, происходит взаимодействие и обучение между клетками, что приводит к старению культуры одиночных клеток.

Таким образом, Устойчивость биосистем любого иерархического уровня основана на 1) согласовании ритмов энергетических, функциональных и структурных процессов; 2) коррекции их относительно временной организацией внешней среды; 3) энергетической параметрической зависимости величины и знака функциональной индукции восстановительных процессов. Хронодиагностика осуществляется по виду, характеру и степени десинхронозов.

Биоритмологическое биоуправление устраняет десинхронозы, восстанавливая гармонию биоритмов за счет согласования функциональной нагрузки с фазами ритмов увеличения энергообеспечения ответных реакций. С учетом этих закономерностей нами разработаны методы и аппараты для хронодиагностики и биоуправляемой хронофизиотерапии, которые позволяют не только замедлять старение и поддерживать здоровье организма человека, но и восстанавливать его наиболее адекватным естественным способом.

На основании вышеизложенного подхода нами была разработана хронобиологическая теория устойчивости биосистем, основные положения которой заключаются в следующем:

1. Иерархии уровней интеграции биосистем соответствует иерархия периодов биоритмов, постоянных времени обратных связей в регуляторных контурах и длительностей переходных процессов на каждом уровне. Каждый основной уровень биологической интеграции в эволюции биосферы (клетка, организм, биоценоз) сопровождается образованием более медленных (в π^3) интегральных биоритмов биосистемы при преодолении конституционного предела увеличения плотности потока используемой внешней энергии. Каждый промежуточный уровень при интеграции однородных или разнородных элементов в биосистеме сопровождается появлением более медленных (в π^2) интегральных биоритмов при преодолении соответственно 1 или 2 кинетических пределов увеличения скорости потребления внешней энергии.
2. Временная организация биосистем имеет дискретный в идеале (максимум устойчивости) фрактальный вид, причем длительность структурных процессов примерно в 3 тыс. раз больше длительности функциональных процессов того же уровня.
3. Козволюция временной организации внешней среды и биосистем и соответственно процессы онто- и филогенеза, адаптации, старения, развития и эволюции определяются на всех уровнях универсальным энергетическим критерием – максимизацией интеграла отношения внешних энергетических затрат биосистемы к ее внутренним регуляторным энергозатратам за время соответствующего переходного процесса.
4. Устойчивость любой биосистемы определяется ее гомеостатической мощностью, которая характеризуется максимально допустимой без потери устойчивости длительностью десинхроноза, не превышающей длительность соответствующего структурного восстановительного процесса.
5. Функциональные обратимые десинхронозы и противоречия целевых энергетических функций оптимизации смежных иерархических уровней являются основой развития, адаптации и эволюции.
6. Сохранение устойчивости биосистемы вышележащего уровня может реализоваться двумя противоположными способами – сохранением устойчивости подсистем и элементов, не вызывающих десинхроноз с биосистемой в целом, или элиминированием элементов, не оптимальных энергетически для достижения целевой функции биосистемы высшего уровня.
7. Стратегия поддержания устойчивости в условиях ограниченных внешних энергоресурсов направлена на сохранение устойчивости более экономичных элементов, минимизирующих энергозатраты как на внешнее функционирование, так и на внутреннюю саморегуляцию, но в большей степени на последнюю.
8. Стратегия сохранения устойчивости в условиях даже временно достаточных или избыточных энергоресурсов направлена на приоритетное выживание (отбор) биосистем, способных эффективно и более оперативно использовать дополнительные энергоресурсы на увеличение своей организации, биомассы и возникновение новых биоструктур.

9. Биосистемы, способные к выработке ритмов чередованию пассивной и активной адаптации, совпадающих с ритмами внешней среды, с ритмами энергопродукции имеют приоритет для сохранения устойчивости, прогрессивной эволюции и развития.
10. Для согласования фрактальной структуры и иерархии периодов биоритмов с временной организацией внешней среды биосистемы на уровне клетки вырабатывают, закрепляя в морфологии кальциевых депо, ритмы противофазных колебаний высвобождения и связывания, депонирования кальция в соответствующих микроструктурах. Для снижения чувствительности к неблагоприятным внешним ритмам они повышают концентрацию кальция в цитозоле для соответствующих сигналов. Снижая локальные или интегральную концентрацию кальция в цитозоле, клетки повышают чувствительность к полезным сигналам, к сигнатурным стабилизирующим и корректирующим ритмам (например, околосуточному) путем адаптивных изменений спектра ритмов золь-гель переходов, регулирующих все виды внутриклеточного движения и интегративные свойства клетки. Привычные повторяющиеся воздействия закрепляются встраиванием рецепторных белков в плазматическую мембрану.
11. Аналогично на уровне организма приспособление обеих видов обеспечивается динамикой архитектуры капиллярного русла и регуляцией спектра ритмов микроциркуляции, через энергообеспечение и трофику регулирующих чувствительность тканей и органов, выработкой условных рефлексов, а в эволюции – новых нервно-гуморальных связей и генетически закрепляемых форм функции и морфологии.
12. На уровне биоценозов и биосферы аналогично оптимальная временная организация закрепляется межвидовыми отношениями, соответствующей морфологией популяций, консорциев, биомов и эколого-климатических зон.
13. Гистерезисный вид зависимости золь-гель (фазовых) переходов в клетке, аналогичные свойства латентности и инерционности в энергообеспечении процессов в организме, биоценозе и в биосфере объясняют явления суммации внешних воздействий, их информационный триггерный характер.
14. Биологическая память на уровне клетки и других биосистем вплоть до биосферы в целом обеспечивает по принципу опережающего отражения (по П.К. Анохину) преднастройку временной организации биосистемы к наиболее вероятным изменениям временной организации внешней среды. Это главное отличие от памяти существующих технических систем.
15. Тактовая частота биосистем в отличие от технических имеет биологический, а не астрономический эталон времени, например, для организма единицей биологического времени является межпульсовый интервал.
16. Информационные биологически значимые сигналы для биосистем любого уровня имеют многочастотные коды с инвариантным соотношением ритмов. Любая регуляция в биосистемах имеет многоконтурный многочастотный характер.
17. Биорезонансы биосистем возникают лишь на многочастотные воздействия, биологически значимые и привычные, в которых важны не абсолютные значения частот, а их соотношения, адекватные закрепленные

- при обучении (в онтогенезе и в эволюции), соответствующие иерархии биоритмов и их фрактальной размерности.
18. Хронобиологические алгоритмы диагностики состояния биосистем более просты и удобны в практическом приложении, так как требуют оценки только временных параметров, дифференциальных режимов оценки кинетики, динамики процессов соответствующего уровня, а не их абсолютных значений. Они позволяют прогнозировать направленность ответных реакций и использовать их в интерактивных системах биоуправления устойчивостью биосистем.
 19. Биоритмологическое биоуправление устойчивостью биосистем через коррекцию временных параметров биосистемы и устранение десинхронизов биологически более адекватно и эффективно, чем существующие способы воздействия на уровень функции или на морфологию, так как позволяет односторонне корректировать параметры гомеостаза на любом уровне без их расшатывания, что особенно важно при сниженных регуляторных возможностях конкретной биосистемы. Например, биоуправляемая хронофизиотерапия в отличие от обычной физиотерапии не расшатывает параметры гомеостаза, а направленно их нормализует, что исключает побочные негативные эффекты и важно при лечении детей, пожилых людей, при тяжелых патологиях, когда снижены резервы саморегуляции.
 20. Биоуправляемая хронофизиотерапия организма в отличие от обычной физиотерапии и от медикаментозной терапии позволяет гарантированно исключить побочные эффекты и обострения, обеспечивает системный характер лечения, его стабильность благодаря выработке тканевой памяти, исключить привыкание, негативные компенсаторные изменения в других органах и системах, снизить или в ряде случаев даже исключить потребность в лекарственных препаратах, увеличить скорость и качества профилактики и реабилитации.

Данная теория основана на наших экспериментальных работах, разработанных более десятка новых методов прижизненной количественной микроскопии и других методов изучения временных параметров клетки и организма человека. Обобщены данные литературы о временной организации биосистем на всех уровнях от молекулярного до биосферного. Экспериментально проверены основные выводы теории, которые позволили создать новые направления в информатике, нейробиологии, экологии, медицине. Теоретическое обоснование новых принципов диагностики и прогнозирования состояния биосистем любого уровня и управления жизнедеятельностью через коррекцию параметров временной организации открывает новые возможности как в понимании механизмов адаптации, памяти, старения, роста, развития, канцерогенеза, эволюции, так и в практической деятельности человека и его взаимоотношении с внешней средой.

Совместно с лауреатом Нобелевской премии академиком А.М. Прохоровым С.Л. Загускиным обнаружено характерное только для живых систем явление многочастотного параллельного резонансного захвата. На его теоретической основе разработаны новые способы лечения человека и управления биосинтезом белка в клетке (АС СССР N1481920 «Т» и ряд патентов). Разработанные методы биоуправляемой хронофизиотерапии под-

твердили свое преимущество перед традиционными методами физиотерапии уже в сотнях медицинских учреждений в России и за рубежом.

Теоретически и экспериментально обоснованы новые методы микроструктурной биоритмологической диагностики и прогнозирования состояния клетки. Экспериментально показана роль окологасовых ритмов в устойчивом повышении концентрации белка в клетке при многочастотном раздражении, которое соответствует иерархии периодов энергетики клетки. Увеличение амплитуды окологасовых ритмов физиологической регенерации стимулирует репаративную регенерацию.

Интегративная функция нейрона непосредственно связана с окологасовыми ритмами энергетических и пластических процессов в соме нейрона. В прямых опытах на отдельной клетке показано, что биорезонанс в отличие от механического резонанса (для молекул, кластеров воды и др.) всегда многочастотен и соответствует иерархии биоритмов энергетики клетки. Для биорезонанса необходимы не абсолютные значения, а инвариантное соотношение мгновенных частот внешнего воздействия.

Одночастотные резонансы не эффективны, биосистемы активно ускользают от них благодаря постоянной флюктуации периодов биоритмов, их фрактальности и интегральной целостности биосистем, благодаря которой выше и ниже лежащие уровни биосистем активно демпфируют воздействие на адресуемом уровне. Раскачать биосистему можно только одновременными резонансами по всем ее уровням. Такой резонанс может быть только многочастотным с соотношением периодов ритмов воздействия таким же, как соотношение периодов ритмов энергообеспечения в биосистеме.

На уровне организма биорезонанс соответствует спектру негармонических колебаний кровотока и реализуется в разработанном нами способе биоуправляемой хронофизиотерапии. Модуляция интенсивности физиотерапевтического воздействия сигналами с датчиков пульса и дыхания больного позволяет не расшатывать, а однонаправлено восстанавливать параметры гомеостаза. Метод биоуправляемой хронофизиотерапии резко расширяет терапевтический диапазон интенсивностей, исключает передозировку и негативные реакции организма больного.

Сравнение эффектов обычной и биоуправляемой хронофизиотерапии проводили по нормализации спектра ритмов микроциркуляции крови, хронобиологическим алгоритмам динамики отношения частоты сердечных сокращений к частоте дыхания, величине тиксотропного эффекта, оцениваемого по амплитуде колебаний агрегации ретикулюма и электрофоретической подвижности ядра клетки, степени нормализации ферментов антиоксидантной защиты, клиническим показателям.

Временная организация биосистемы для сохранения устойчивости должна интегрально соответствовать иерархии временной организации внешней среды и вынуждать адекватное изменение структуры, т.е. её пространственную реорганизацию. Первичное же изменение структуры (в том числе мутации и модификации) только тогда способствуют сохранению устойчивости биосистемы любого уровня, когда они случайно «угадывают» или «предсказывают» изменение временной организации внешней среды. Точнее, гомеостатическая мощность биосистемы определяется такой её временной организацией, диапазон отклонений параметров которой, не

входит в термодинамическое противоречие с временной организацией внешней среды.

Нынешние формы жизни (не только на уровне прокариот) сохраняют, однако, реликтовые параметры биоритмов и переходных процессов, адаптировав их с помощью симбиотических и координационных ритмов к новой иерархии биоритмов и ритмов внешней среды. При этом одни значения, удачно в термодинамическом смысле вписывающиеся в устойчивую гармонию с ритмами внешней среды, становятся задатчиками и корректорами временной организации биосистем (суточный, сезонный и др.), а к другим уже на клеточном уровне биосистемы адаптируются снижением чувствительности к ним путем противофазных колебаний в цитозоле кальция, высвобождающего из соответствующих депо (микроструктур).

Если устойчивость сложных иерархических диссипативных систем должна иметь фрактальную структуру, то из этого с необходимостью следует и дискретная временная организация этих систем. Именно в этом логично искать основную качественную специфику устойчивости живого. Понять ее из анализа временной организации биосистем можно только в эволюционном аспекте.

Убедительные доказательства, полученные в работах А.П. Руденко [7] о химической эволюции открытых каталитических систем в направлении максимального общего и полезного использования энергии базисной реакции, необходимо распространить и на эволюцию биосистем и их временной организации. Условия преодоления кинетических и конституционных пределов увеличения соответственно скорости и плотности используемой биосистемами внешнего потока энергии нельзя определить количественно без учета временной их координации.

Только на основе гармоничного соответствия временного распределения общего потока входной энергии между процессами одинаковой или разной лабильности и энергоемкости возможна интеграция биологических элементов и подсистем в целостную биосистему более высокого иерархического уровня.

Эволюция жизни на Земле – это усложнение пространственно-временной организации биосферы в направлении увеличения среднего и максимального уровня используемого внешнего потока энергии. Интеграция однородных или разнородных элементов (по параметрам скорости и плотности используемой энергии) увеличивает дисперсию значений плотности потока используемой энергии за счет варьирования состояний элементов.

Увеличение максимально возможной плотности потока используемой энергии позволяет возникнуть и сохраняться более сложным формам. Увеличение среднего уровня плотности потока используемой энергии возможно лишь при одновременной интеграции систем как однородных, так и разнородных элементов. Преодоления такого конституционного предела («изобретение» новых структур и их комбинаций) обеспечивает образование основных уровней биологической интеграции: клетки эукариота, многоклеточного организма, многовидового биоценоза.

Энергетическая интеграция однородных элементов происходит за счет фазовых сдвигов колебаний энергопотребления между этими элементами и обеспечивает преодоление на каждом уровне первые кинетические

пределы увеличения скорости потребления энергии. При этом образуются первые промежуточные уровни биологической интеграции в эволюции биосферы: функциональные (ОКК-однородные компартменты клетки, ансамбли клеток; семьи, стада, стаи организмов, ФСОБ-функциональные системы однородных биоценозов) и структурные (ОМК-однородные микроструктуры клетки, ткани, популяции, биомы).

Интеграция разнородных элементов позволяет преодолевать вторые кинетические пределы увеличения скорости потребления внешней энергии и образоваться вторым промежуточным уровням биологической интеграции: функциональным (РКК-разнородные компартменты клетки, ФСО-функциональные системы организма, ФСРО-функциональные системы разнородных организмов, ФСРБ-функциональные системы разнородных биоценозов) и структурным (РМК-разнородные микроструктуры клетки, органы, консорции, эколого-климатические зоны).

Образование каждого нового промежуточного или основного уровня в эволюции (дифференцировке, онтогенезе) биосферы от одновидового биоценоза прокариот до нынешнего состояния сопровождалось усвоением более медленных ритмов внешней среды и образованием соответствующего интегрального биоритма нового иерархического уровня. Уникальная сложность жизни на Земле, по-видимому, следствие исключительно «удачно» организованного и широкого спектра дискретных значений ритмов внешней среды. Замедление вращения Земли за счет удаления Луны и увеличение основного околосуточного ритма с 8ч. до нынешних 24ч., вероятно, было решающим фактором прогрессивного усложнения биосферы и появления многоклеточных благодаря усвоению новых устойчивых соотношений периодов биоритмов.

Термодинамическое требование гармонии дискретной иерархической временной организации биосистем определяет границы устойчивости на всех уровнях биологической интеграции и полностью реализуется уже на клеточном уровне. Возникновение и сохранение устойчивости первичных биосистем как иерархии диссипативных структур и взаимосвязанных через распределение общего потока энергии колебательных контуров закрепляется адекватной временной организацией внешней среды.

Устойчивость биосистемы любого уровня – это гармония ее биоритмов. В здоровом организме человека, как и в отдельной клетке, ткани, органе поддерживается дискретная иерархия периодов биоритмов в гомеостатических пределах допустимого их варьирования. Инвариантные соотношения периодов биоритмов отражают термодинамически наиболее выгодные условия, закрепленные в эволюции приспособлением к временной организации внешней среды. С позиции хронобиологии приспособление биосистем к изменяющимся факторам внешней среды означает адекватную перестройку иерархии биоритмов с сохранением инвариантных соотношений их периодов, но с изменением абсолютных значений в новых функциональных состояниях.

Золь-гель структуры живой клетки являются основным локальным и общеклеточным акцептором внешних физических полей и физических сигналов соседних золь-гель структур, сигналов соседних клеток и других иерархических уровней биосистем. Направленность золь-гель переходов

определяет изменение концентрации кальция в цитозоле, изменение проводимости ионов калия и знак ответа энергетического и пластического метаболизма клетки.

Гистерезисный характер золь-гель переходов, т.е. зависимость соотношения желатинизированной и жидкой частей структуры от направленности изменения локальной температуры или механического (осмотического) давления объясняет такие свойства реакций клетки на слабые физические воздействия как суммация подпороговых раздражений и триггерный характер ответа.

Для лечебного эффекта низкоинтенсивными физическими воздействиями информационного характера на организм человека с плотностью энергии порядка естественных физических полей необходимо использование многопериодной модуляции, соответствующей иерархии биоритмов энергетического обмена клеток и, конкретно ритмам золь-гель структур, происходящих синхронно колебаниям осмотических градиентов, связанных с микроциркуляцией и открытием капилляров над активными клетками.

Для увеличения глубины проникновения внешнего физического воздействия и возможности суммации подпороговых для общеклеточной реакции эффектов необходимо использование периодов следования импульсов, меньших времени релаксации первичных акцепторов данного физического фактора. Для превращения физического воздействия в биологически и физиологически значимый сигнал и образования тканевой памяти, способствующей стабильности системного лечебного эффекта необходимо сочетание его периодического воздействия с актом вдоха пациента, подкрепляющегося реакцией капиллярной сети.

Аппарат «РИКТА-05» впервые в мире среди физиотерапевтической аппаратуры имеет оптимальные параметры, определенные на основе объективных критериев оптимальности на внутриклеточном, тканевом, органном и организменном уровнях, впервые позволяет проводить одновременно с сеансом лечения хронодиагностику и контролировать реакцию пациента на лечебное воздействие непосредственно во время проведения лечения, впервые учитывает характер локальной патологии (гипоксию, артериальную или венозную гиперемия).

Аппараты биоуправляемой хронофизиотерапии позволяют не расширять параметры гомеостаза, а однонаправлено их корректировать. Это дало возможность полностью исключить побочные эффекты и обострения, возможные при обычной физиотерапии. В кардиологии удалось снизить потребность в медикаментозной терапии, а в ряде случаев исключить вообще прием медикаментов.

Биоритмологическое биоуправление оказалось полезным и эффективным не только в медицине для лечения больных, но и для обучения. Предъявление звуковой и зрительной информации в ритмах сердечных сокращений и дыхания человека существенно ускоряло запоминание слов, фраз, изображений, увеличивало объем и прочность сохранения полученной информации [5].

Разработанные нами программно-аппаратные комплексы (домашний доктор и учитель) позволяют с помощью компьютера проводить в режиме

биоуправления индивидуальное обучение иностранным языкам, школьным и вузовским предметам, автоматизировать йоговскую дыхательную гимнастику (13 назначений, проверенных многовековой практикой), корректировать функциональные нарушения зрения (профилактика и лечение), проводить хронодиагностику (по сигналам с датчиков пульса, дыхания и дифференциальной термометрии), индивидуально в интерактивном режиме биоуправления автоматически оптимизировать параметры воздействия массажеров, тренажеров, свето-, цвето-, ауди-, магнитолазерную терапию и др. профилактические и лечебные физические процедуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гринченко С.Н., Загускин С.Л. Механизмы живой клетки: алгоритмическая модель. – М., Наука, 1989. – 232с.
2. Загускин С.Л. Биоритмы: энергетика и управление. Препринт ИОФАН №236. – М., 1986. – 56с.
3. Загускин С.Л. Биоритмологическое биоуправление // Хронобиология и хрономедицина; Второе издание под ред Ф.И. Комарова и С.И. Рапопорта. – М.: Триада-Х, 2000. – С. 317-328.
4. Загускин С.Л., Никитенко А.А., акад.Овчинников Ю.А., акад. Прохоров А.М., Савранский В.В., Дегтярева В.П., Платонов В.И. О диапазоне периодов колебаний микроструктур живой клетки // Докл. АН СССР, 277. – 1984. – №6. – С. 1468-1471.
5. Загускина Л.Д., Загускин С.Л. Способ подачи учебных текстов и управления их восприятием. Патент РФ №2205454, приоритет 23.05.2002г.
6. Комаров Ф.И., Загускин С.Л., Рапопорт С.И. Хронобиологическое направление в медицине: биоуправляемая хронофизиотерапия // Терапевтический архив. – 1994. – №8. – С. 3-6.
7. Руденко А.П. Эволюционная химия и естественноисторический подход к проблемам происхождения жизни // Журн. Всес. хим. общ-ва им. Менделеева. – 1980. – Т.25. – №4. – С. 390-404.