

РОЛЬ ВЫБОРА РЕЖИМОВ СЛОЖНЫХ КОЛЕБАНИЙ В ЭФФЕКТИВНОСТИ СНИЖЕНИЯ СТРЕСС-РЕАКЦИИ ПРИ БОЛЕЗНИ ИЛИ АДОПТОЗЕ

Тараненко А.М.

Институт Теоретической и экспериментальной биофизики РАН, г.Пушино
Taranenko1@ Rambler.ru

Снижение стресс-реакции при адоптозе требует прежде всего выбора периодических циркадианных воздействий (лечебное питание, нагрузки, бальнеология, массаж, ИК-лазер, гипобарическое или гипогликемическое воздействие) для ликвидации дефицита метаболитов, гормонов, медиаторов, депо, простагландинов, антиоксидантов, факторов роста, нейропротекторных факторов. Поскольку нагрузка на организм имеет циркадную ритмику, то и пополнение запасов возможно в периодическом режиме. На практике в адоптозе к стрессам и заболеваниям не менее важна и сезонная, медленная ритмика, поэтому для работы с дефицитами метаболизма необходим выбор двухчастотного воздействия (месячное или сезонное изменение уровня долгосрочных реабилитирующих процедур для пациента; например, в условиях жары и холода меньшие дистанции ходьбы приносят терапевтический эффект для улучшения сердечного выброса). Такой режим работы организма, по Р.Лефевру может приводить к образованию в фазовом пространстве либо торов, либо странных аттракторов. Режим торов удобен для адаптивных стратегий постоянного характера, например, для следования организма за постоянными сезонными (или внутрисезонными) составляющими. На практике существует варибельность ритма (жесткие ритмы) около этих «мягких» составляющих сезонного ритма, здесь для адоптоза более подходят режимы хаоса. Они способны «обеспечивать» высшие моменты статистического распределения. Хаос может иметь спектр фликкер-шума, обеспечивающий все высшие моменты. С точки зрения теории футильных циклов такой режим имеет экстремум энергетической эффективности. Он обеспечивает поддержку дефицитов метаболитов на одном из диапазонов частот за счет участия в их работе других диапазонов частот, или поддержку данного диапазона частот всем спектром колебаний. В критических состояниях (тяжелый стресс, обострение заболеваний) это помогает перенести «нелегкие времена», не сорваться в более низкоэффективные или более патологические состояния организма, быстро восстановить равновесие после окончания опасной стрессовой ситуации. Вычислительные эксперименты показывают, что для биологических задач (точнее, для физиологически осмысленных параметров в моделях стресса) более характерен мягкий хаос. Речь может идти о режимах перемежаемости, где выражены как периодические траектории, основа сложных колебаний, так и небольшие «вставки» хаотических или квазихаотических «кусков» траекторий. Как правило, эти режимы сосуществуют с многообходными циклами, мульти-периодическими траекториями. Ю.Л. Климонтович отмечал несходство бифуркационных режимов у «женского» и «мужского» типов протекания болезней (например, сердечной аритмии) - для женщин сценарием исцеления является повышение степени хаотичности (варибельности), а для мужчин – снижение. На самом деле, базовые циркадианный, двухчастотный сезонно-циркадианный и фликкерный хаотические ритмы существуют в обоих этих случаях. Но зона параметров, по которым идет эволюция сложных циклов, лежит в различном диапазоне. Женщинам характерна выносливость в средне-долгосрочных стрессах, поэтому в более длинных испытаниях им «выгодно» переключаться на фликкерный, хаотический режим. У мужчин имеется дальне-долгосрочная выносливость, а для нее энергоэффективнее мультичастотные режимы. Жесткий хаос или строгий ритмизм мало характерны для живых систем, т.к. не обеспечивают режима высокой энергоэффективности.