

ОТЛИЧИЯ ДИНАМИКИ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ОСЦИЛЛЯТОРОВ И ДЕПО-СИСТЕМЫ

Тараненко А.М.

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, г.Пушино Моск.обл.

Депо-система представляет из себя осциллятор, взаимодействующий с депо. При сильном взаимодействии (параметр связи $\beta_d \gg 1$) появляется медленный осциллятор, на базе пулов депо и субстрата (входящего в метаболиты осциллятора). При малых β_d доминирует первичный осциллятор, депо слегка изменяет его период. В области промежуточных значений параметра оба осциллятора, медленный и быстрый, взаимодействуют, это и порождает сложные динамические эффекты - мультициклы и хаос. В реальном метаболизме базовая депо-система (в углеводном обмене) может быть связана с другими депо-системами (депо жиров, или белков). Эти вторичные депо-системы могут быть «приводными» (как триггеры в ждущем режиме), и могут иметь самостоятельные колебания, тогда взаимодействие депо-систем представляет собой взаимодействие осцилляторов с резервными веществами. Это так называемые метаболические качели. При близости частот осцилляторов возможен синхронный режим, тогда новый случай можно свести к предыдущему, простой депо-системе. При кратных или дробных отношениях частот возможны резонансные колебания, в спектре это дает основную частоту и кратные частоты, возможны многообходные режимы. Кибернетически ход событий эквивалентен блокам модели для свертки крови (Ф.А.Атауллаханов), или для Ca-осциллятора (каскад и уборка Ca). Это обнаруживает единые принципы в составе различных систем организма. Наличие широкого спектра частот в депо-системе или взаимодействующих осцилляторов в «качелях» обмена параллелизуется наличием широкого спектра частот у состояний белков-ферментов. С точки зрения моделирования ферментной реакции это дает переход от простой отрицательной обратной связи минимум к модели с ООС как размытого множества (узкая полоса). Мы знаем, как влияет изменение ООС на динамику системы. Это не только дает небольшое изменение периода колебаний предельного цикла в осцилляторе в депо-системе, но может изменять наклон отрицательного участка в карте Пуанкаре, что сдвигает картину каскада явлений перемежаемости по параметру β_d , растягивает или сжимает интервал таких явлений. Тонкие воздействия на ферменты клетки новыми методами терапии (ЭМП, звук, свет, ИК, УФ) могут управлять такими параметрами белка-фермента в ключевом осцилляторе обмена, и через это управлять тонкими режимами поиска в депо-системах обмена, что может быть важно для самоадаптации и самонастройки систем, выхода из патологии.