

Эволюция концепции трансмиттерных механизмов

Ю.Б. Шмуклер*¹

¹ Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия

* *yurishmukler@yahoo.com*

Межклеточная передача химического сигнала была открыта столетие назад. Сама постановка пионерского эксперимента продиктовала основные представления о процессе как о нервно-мышечном взаимодействии посредством трансмиттера и рецептора, локализованного на наружной мембране клетки. С открытием нескольких трансмиттеров и их различающихся физиологических эффектов возникло представление о специфических рецепторах к каждому из них. А выявление трансмиттерных функций за пределами нервной или мышечной системы, поставило вопрос о происхождении и эволюции этой системы. Наиболее принципиально в этом плане одновременное присутствие нескольких локализованных внутриклеточно трансмиттерных систем у простейших и в одноклеточных эмбрионах. Концепция последователей идей Коштоянца состоит в том, что первичной функцией трансмиттеров была регуляция различных внутриклеточных синтетических процессов, а не нервная передача. Лишь позднее клетки утилизировали первичные регуляторы метаболизма для новых специализированных функций, а количество трансмиттеров определяется накопившимся числом регуляторов ключевых внутриклеточных процессов. Множественности эмбриональных трансмиттеров соответствует и множественность их функций в ходе онтогенеза. Вслед за регуляцией клеточного цикла и состояния цитоскелета трансмиттеры вступают в процессы межblastомерных взаимодействий, реализующиеся через рецепторы наружной клеточной мембранны.

Молекулярно-биологические исследования последнего времени выявили в раннем развитии как экспрессию множества рецепторов к различным трансмиттерам, так и присутствие мРНК нескольких пространственно изолированных типов рецепторов к одному и тому же трансмиттеру. Соответственно, в клетках ранних эмбрионов потенциально присутствует множество цепей внутриклеточной передачи сигнала с участием минимум пяти разных типов аденилатциклаз и нескольких изоформ фосфолипазы С, продуцирующих вторичные мессенджеры. С множественностью одновременных эмбриональных процессов с участием разных трансмиттеров корреспондирует выявленная экспрессия множества мРНК таких компонентов SNARE-комплекса, как синтаксины, синаптотагмины и т.д., каждый из которых представлен минимум пятью типами.

Таким образом, начиная с одноклеточной стадии развития, множественные механизмы, включающие трансмиттеры, системы транспорта, рецепторы и системы внутриклеточной передачи сигналов функциональны в ходе всего онтогенеза в разных регуляторных и информационных процессах, включая нейрональные.