

УДК 612.017.2

**РОЛЬ ПЕПТИДЕРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В ОБЪЕМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Курзанов А.Н.***ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, e-mail: kurzanov@mail.ru*

Выдвинуто предположение, что объемная передача информации может обеспечивать регуляторные эффекты. Такой механизм регуляции физиологических функций (или патофизиологических реакций) был назван «объемная биорегуляция». Роль важнейших информационных детерминант в объемной биорегуляции отводится регуляторным пептидам. Обсуждается роль регуляторных пептидов в объемной регуляции физиологических функций и формировании патофизиологических и адаптивных реакций. Определены факторы, лимитирующие объем и эффективность пептидергических эффектов в механизмы объемной регуляции. Объемная пептидергическая передача информации – существенный элемент генетически запрограммированной пространственно-временной системы событий, обеспечивающих регуляцию жизнедеятельности на всех уровнях существования живой материи.

**Ключевые слова:** пептиды, объемная биорегуляция**THE ROLE OF PEPTIDERGIC TRANSMISSION OF INFORMATION IN THE VOLUME REGULATION OF VITAL ACTIVITIES****Kurzanov A.N.***Federal educational institution «The Kuban State Medical University» of the Russian Ministry of Health and Social Development, Krasnodar, e-mail: kurzanov@mail.ru*

It was assumed that the volume transmission of information can have regulatory effects. Such mechanism of regulation of physiological functions (or pathophysiological reactions) was called «volume bio-regulation». The role of the most important informational determinants in the volume bio-regulation belongs to the regulatory peptides. Discusses the role of regulatory peptides in the volume regulation of physiological functions, in development of pathophysiological and adaptive reactions. The author considers the main limiting factors of the volume and effectiveness of the peptidergic effects in the mechanisms of the volume regulation. The volume peptidergic transmission of information is an essential part of the genetically programmed space-time system of events, which provides the regulation of vital activities at all levels of live existence.

**Keywords:** peptides, volume bioregulation

Сигнальная трансдукция – важнейший фактор организации живой материи на всех ее уровнях. В основополагающих работах по информационным проблемам жизнедеятельности [1] роль важнейших информационных детерминант в организме отводится пептидам. Выделение пептидов во внеклеточную среду – универсальный механизм, сформировавшийся еще у одноклеточных организмов, для которых характерны реакции хемотаксиса, и сохранившимися в усовершенствованном виде на протяжении последующей эволюции в качестве положительного и необходимого функционального приобретения. В клеточных ансамблях высших животных эндогенная пептидная система – эффективная система регуляции функций, обеспечивающая приспособление организма к меняющимся условиям существования [2]. Регуляторные эффекты пептидов выявлены на всех уровнях функционирования целого организма.

Исключительно важная роль регуляторных пептидов в информационном обеспечении жизнедеятельности определяется их огромным разнообразием, наличием во всех тканях, способностью к избирательному лиганд-рецепторному взаимодействию

с любыми типами клеток, многообразием вариантов их взаимодействия с другими биологически активными веществами. Регуляторные пептиды влияют на синтез, высвобождение, оборот и утилизацию всех медиаторов, содержание циклических нуклеотидов и трансмембранный транспорт ионов, водно-солевой, углеводный, липидный обмен, энергетику клеток, регуляцию специфических функциональных сдвигов, обеспечивая как развитие адаптивных реакций, так и триггерную срочную мобилизацию систем организма в стрессорных реакциях; модулируют эффекты нейрогуморальной регуляции в условиях измененного гомеостаза. Регуляторные пептиды могут находиться в пресинаптических терминалях вместе с медиатором. Присутствие пептида-спутника повышает сродство рецепторов на постсинаптической мембране к медиатору. Установлено, что вазоинтестинальный пептид способствует возрастанию сродства ацетилхолиновых рецепторов к ацетилхолину в 10 000 раз [3]. Нейропептидам, как важнейшему компоненту объемной передачи информации, принадлежит существенная роль в развитии адаптивных реакций, реализация которых включает активацию

внутриклеточными протеинкиназами семейства ранних генов, экспрессия которых индуцируется в ответ на стрессорные воздействия, нейронную стимуляцию [4, 5] и вызывает активацию поздних генов, кодирующих синтез нейромодуляторных пептидов. Эффекты регуляторных пептидов, как правило, реализуются локально, там, где они в данный момент необходимы. Пептидергический информационный посыл не всегда напрямую адресован эффекторным клеткам тканей и органов. Нередко регуляторные пептиды вступают в каскадные реакции через другие регуляторные клеточные структуры, например, нейронные. Предполагается, что нейропептидам принадлежит контрольная роль в *объемной передаче информации* в мозге [6].

Термином «объемная передача» (volume transmission) [7] обозначается распространение нейромедиаторов и других активных веществ по межклеточному пространству мозга от места выброса до отдаленных рецепторов посредством диффузии. В отличие от нейромедиаторной передачи информации по «анатомическому адресу», сформированному контактом пре- и постсинаптических структур, объемная передача информации по «химическому адресу» обеспечивается переносом сигнальных молекул через кровь, ликвор, лимфу, межклеточную жидкость, а также внешнюю среду (воздух, воду). Объемная передача информации – филогенетически более древний способ межклеточного взаимодействия по сравнению с синаптической передачей, которая является лишь частным случаем объемной передачи, когда диффузия нейромедиатора ограничена областью синапса [8]. Объемная передача информации участвует как в реализации регуляторных эффектов, так и в модуляции сигналов, получаемых посредством нейросинаптической передачи. Сочетание объемной и нейромедиаторной передачи имеет важное значение в формировании адаптивных реакций мозга [2].

Экспериментальные свидетельства существования объемной сигнальной трансдукции в ЦНС были получены нейроморфологами, обнаружившими участки несинаптического выброса и несинаптические рецепторы глутамата, ГАМК, моноаминов, нейропептидов во многих структурах мозга. Однако объемная передача не является уникальным явлением ЦНС. Доказательства функциональной важности сигнальной трансдукции посредством диффузии в ганглиях получил Ю.И. Аршавский [9]. Экспериментально доказано, что внутрисосудистое введение медиаторов, нейропептидов, других биологически

активных веществ изменяет функциональное состояние децентрализованных органов висцеральных систем. Биологически активные вещества немозгового происхождения участвуют в регуляции большинства физиологических реакций организма. В этой связи было высказано предположение [10], что объемная передача информации может обеспечивать не только межнейронное взаимодействие, но и взаимодействие других клеточных сообществ и тем самым обеспечивать регуляцию популяций или ансамблей функционально связанных клеток. Таким образом, объемная передача информации в организме – важный компонент организации регуляторных эффектов не только в ЦНС, но и в целом организме, что позволило выдвинуть гипотезу о существовании в живой природе регуляции физиологических функций (или патофизиологических реакций) по принципу объемной биорегуляции [10]. В реализации эффектов объемной биорегуляции могут быть задействованы нервные, гуморальные, иммунные и паракринные механизмы, регулирующие морфофункциональный статус различных по объему компартментов тканей, органов, а также жизнедеятельность целых организмов и даже их сообществ.

Основными факторами, лимитирующими объем и эффективность пептидергической передачи информации, можно считать период существования сигнальных молекул, характер движения биологических жидкостей, определяющий скорость их транспорта от места их выделения; мощность сигнала, определяемого количеством молекул пептида, готовность клеток-мишеней к восприятию сигнала, зависящее от наличия специфических рецепторов. Если биологически активное вещество циркулирует в общем кровотоке, то его действие может реализоваться только там, где есть рецепторы, способные с ним связываться. Рецепторная готовность, генетически запрограммированное эффективное лиганд-рецепторное взаимодействие обеспечивает адресность пептидергического регуляторного эффекта, его локальность.

Пептидергическая передача информации – важнейший фактор объемной регуляции жизнедеятельности как клеточных сообществ, так и сообществ живых существ от микроорганизмов до млекопитающих. Взаимодействие клеток в определенном объеме ткани, органа, обмен информацией между особями в группе с участием регуляторных пептидов обеспечивается специфичностью молекулярной структуры лигандов и их рецепторов. В организме каждая клетка обла-

дает специфическим набором рецепторов, взаимодействующих с соответствующими лигандами, т.е. может воспринимать сигнальную информацию по определенному набору кодов. При изменении внеклеточных или внутриклеточных ситуаций клетки способны к экспрессии новых рецепторов, либо к изменению количества уже существующих рецепторов. Эти уникальные возможности системы универсальных пептидных регуляторов в большой степени обеспечивают эффекты генетически-запрограммированной пространственно-временной системы событий, обеспечивающих объемную регуляцию жизнедеятельности на всех уровнях существования живой материи.

#### Список литературы

1. Зилов В.Г., Судаков К.В., Эпштейн О.И. Элементы информационной биологии и медицины. – М.: Наука, 2000 – 387 с.
2. Мокрушин А.А., Самойлов М.О. Пептид зависимые механизмы долговременной посттетанической потенциации (факты и гипотеза) // Успехи физиологических наук – 1999. – Т. 30, №1, – С. 3–28.
3. Alberini C.M., Ghirardi M., Metz R., Kandel E.R. // C/EBP is an immediate-early gene required for the consolidate of long-term ficalitation in Aplysta // Cell. – 1994. – Vol. 76, №6. – P. 1099–1114.
4. Gall C.M., Lauterborn J.C. Activity – dependent neuronal gene expression: a potential memory mechanisms? // Memory: organization and locus of change. New York; Oxford. – 1991. – P. 301–329.
5. Самойлов М.О. Базисные молекулярно-клеточные механизмы адаптивных реакций мозга // Физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 1995. – №8. – С. 3–11.
6. Agnati L.F. Zole M., Stromberg I., Fuxe K. // Intercellular communication brain: wiring versus volume transmission // J. Neurosci. – 1995. – Vol. 69, №3. – P. 711–726.
7. Саульская Н.Б. Объемная передача как способ межнейронального взаимодействия в стриатуме // Журнал высшей нервной деятельности. – 1997. – Т.47, Вып.2. – С. 362–373.
8. Non-synaptic interaction between neurons in molluses / Yu.I. Arshavsky, T.G. Deliagina, I.V. Gerifand et al. // Comparative. Biochem. Physiol. – 1988. – Vol. 910. – P. 199.
9. Курзанов А.Н. Гипотеза об объемной биорегуляции // Успехи современного естествознания. – 2009. – №10. – С. 70–71.
10. Bartfai F. Presynaptic aspects of the coexistence of classical neurotransmitters and peptides // Trends Pharmacol Sci. – 1985. – Vol. 6, №2. – P. 331–334.

#### Рецензент –

Горькова А.В., д.м.н., профессор, ЗДН РФ, г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 12.09.2011.