

## БИОЛОГИЯ

УДК 591.18

Гелемгаш Р.А., Мамедов З.Г.

### ВЛИЯНИЕ РАННЕГО НАПРЯЖЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ НОРАДРЕНАЛИНА В РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА\*

*Аннотация.* В работе рассмотрены эффекты влияния различных факторов в период раннего постнатального развития на двигательную активность и распределение норадреналина (НА) в коре и подкорковых структурах мозга у крыс. Показано, что умеренный стресс, так же как, и социальная изоляция, активизирует поведение у взрослых крыс в открытом поле. Изменения в содержании НА зависят от уровня напряженности в ранний период развития и достоверно уменьшаются в коре и гипоталамусе.

*Ключевые слова:* ЦНС, стресс, норадреналин.

Несмотря на многочисленные исследования, анализ закономерностей взаимодействия негативных факторов с особенностями структурной детерминации различных функциональных систем организма до сих пор остается одним из важных этапов при изучении механизмов адаптивного поведения [1; 2]. Известно что, механизмы формирования адаптивных реакций обусловлены как внешними, так и внутренними детерминирующими факторами. Показано, что воздействия раннего эмоционального напряжения на фоне продолжающегося развития, когда организм особенно восприимчив к неблагоприятным воздействиям, впоследствии могут привести к нарушениям центральных регуляторных механизмов [3; 4]. Однако до сих пор недостаточно разработанным остается вопрос о роли негативных эмоций в формировании нейрофизиологических механизмов приспособительных реакций организма. В настоящей работе рассмотрены отдаленные эффекты раннего напряжения на содержание НА в различных структурах головного мозга крыс.

#### Материал и методы исследования

Работа выполнена на 72 крысах-самцах линии Wistar. В 26-суточном возрасте крысы в течение 10 процедурных дней были подвергнуты стрессированию: хэндлинг и инъектирование 0,9% раствора NaCl (1 группа); хэндлинг и инъектирование в сочетании со звуковым шумом (3,0 минуты, 100-120 дБ, 350 Гц – 2 группа); в виде изолированного воздействия звукового шума (3 группа) и социальная изоляция (4 группа). На 35-е, 50-е и 64-е сутки жизни анализировали горизонтальную двигательную активность в тесте «открытое поле». Контрольную группу составили животные, которые содержались в нормальных условиях без каких-либо воздействий. После завершения поведенческих тестов определяли содержание НА в корковых и подкорковых структурах головного мозга методом ВЭЖХ [7]. Полученные данные были подвергнуты статистическому анализу методом t-критерия Стюдента.

#### Результаты исследования и их обсуждение

На рис.1 приведена динамика изменения уровня двигательной активности крыс,

---

\* © Гелемгаш Р.А., Мамедов З.Г.

ранее подвергнутых различным видам эмоционального напряжения. Видно, что для всех групп животных с возрастом наблюдается постепенное увеличение горизонтальной двигательной активности, независимо от вида применяемых воздействий. Выявлены и некоторые различия в динамике активности, обусловленные характером применяемых воздействий.

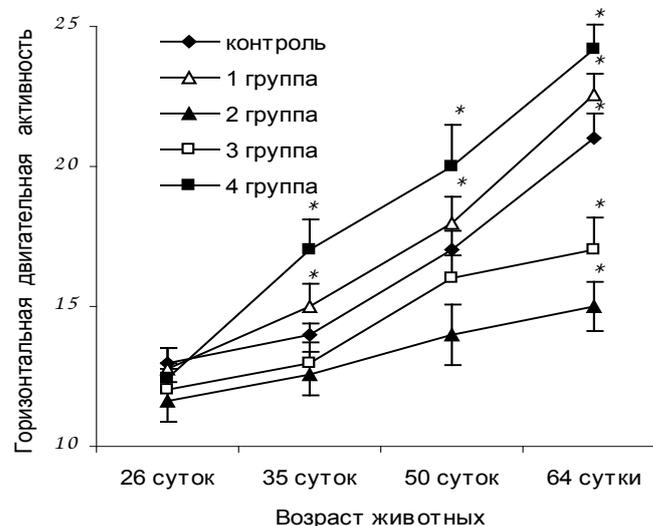


Рис. 1. Влияние раннего напряжения на динамику изменения уровня горизонтальной двигательной активности в открытом поле в зависимости от возраста крыс. \* $p < 0,05$  по сравнению с 26-суточным возрастом

Так, если для группы социальной изоляции характерен максимальный темп увеличения двигательной активности (4 группа), то наиболее медленно этот процесс развивается в группе сочетанного влияния мягкого стрессирования со звуковым шумом (2 группа). Хотя дифференцированное воздействие мягкого стрессирования, как свидетельствуют полученные результаты, также способствует увеличению двигательной активности по сравнению с контрольными животными. Увеличение горизонтальной двигательной активности у животных, подвергнутых воздействию социальной изоляции, ранее было показано и другими авторами [5; 6]. Необходимо также отметить, что в группе сочетанного предъявления раздражителей и социальной изоляции уровень эмоциональной напряженности животных был более высок по таким показателям, как частота груминга, количество замираний и болюсов.

Дальнейший анализ показал, что различия в динамике развития горизонтальной двигательной активности и выраженности врожденных поведенческих реакций животных, подвергнутых раннему эмоциональному воздействию, в определенном смысле коррелируют с результатами биохимического анализа содержания НА в различных структурах головного мозга (рис.2). Наиболее демонстративны в этом отношении результаты во 2-й и 4-й группах, где сочетанное применение раздражителей и социальная изоляция вызывают наибольшие изменения содержания НА. В этих группах наблюдается и максимальное уменьшение содержания НА, в отличие от этого в группе умеренного стресса наблюдается противоположная картина. Полученные данные соответствуют представлениям об участии НАергической системы мозга в нейрохимическом обеспечении негативных эмоциональных реакций организма [8]. Интерес представляет тот факт, что животные этих групп демонстрируют диаметрально противоположную динамику усиления двигательной активности в открытом поле. Наибольшее истощение НА наблюдается у

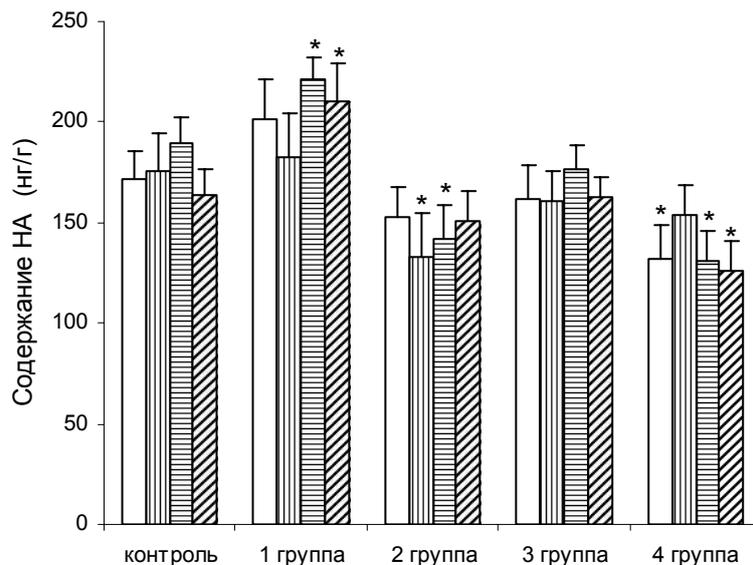


Рис. 2. Влияние ранней эмоциональной напряженности на содержание НА в различных структурах головного мозга. 1– группа умеренного стресса, 2 – группа сочетанного применения раздражителей, 3 группа – изолированное применение звукового шума, 4 группа – группа социальной изоляции. Белые столбики – зрительная кора, вертикальный штрих – сенсомоторная кора, горизонтальный штрих – гипоталамус, наклонный штрих – гиппокамп.  
\*–  $p < 0,05$  по сравнению с контрольными величинами.

изолированных животных, умеренный стресс вызывает обратный эффект. Таким образом, полученные нами данные однозначно свидетельствуют о принципиальных различиях как поведенческих реакций, так и активности НАергической системы различных структур мозга под влиянием ранней напряженности. При этом характер наблюдаемых изменений у взрослых животных зависит от биологической значимости раздражителей в ранний период онтогенетического развития.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. Узловые вопросы теории функциональной системы. – М.: Наука, 1968. – 547 с.
2. Аршавский И. А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития: Основы негэнтропийной теории онтогенеза. – М.: Наука, 1982. – 270 с.
3. Мамедов З.Г. Моноаминергические механизмы пластичности нервной системы. – Баку: Изд-во “Заюэ орлу”, 2002. – 244 с.
4. Avital A., Richter-Levin G. Exposure to juvenile stress exacerbates the behavioral consequences of exposure to stress in the adult rat // *Int. J. Neuropsychopharmacol.*, 2005, 8 (2). – P. 163–173.
5. Campbell B. A. Behavioral components of during development in the rat // *Behav. Neurosci.* 1987, V. 123, № 3. – P. 723-731.
6. Einon D.F. Spatial memory and response strategies in rats: age, sex, and rearing differences in performance // *Qart. Exper. Psychol.*, 1980, 32. – P. 473-489.
7. Lapiz M.D., Fullford A. и др. Influence of postweaning social isolation in the rat on brain development, conditioning behavior and neurotransmission // *Rus.Phys.J.*, 2001, v. 87, № 6. – P. 730-351.
8. Mamedov Z.G. The duality principle in the MA ergic mechanisms regulation of synaptic organisation in the brain cortex. In: *Interaction of neurones. Molecular basis.* – Moscow, 1988. P. 81.

R. Gelemgash, Z. Mamedov

INFLUENCE OF EARLY PRESSURE ON MAINTENANCE NORADRENALINE IN VARIOUS STRUCTURES OF THE BRAIN

*Abstract.* In work effects of influence of various factors in early postnatal developments on impellent activity and raspre-division noradrenaline (NA) in a bark and subcrustal structures of a brain at rats are considered. It is shown, that moderate stress, also as well as social isolation activates behaviour at adult rats in an open field. Changes in the maintenance NA depend on intensity level during the early period of development and authentically decreases in a brain cortex and hypotalamus.

*Key words:* CNS, stress, noradrenaline.