

Тагирова Р. Р., Канакотина И. Б.

ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ПРЕДШЕСТВЕННИКА СЕРТОНИНА 5-ОКСИТРИПТОФАНА И НЕЙРОТОКСИЧЕСКОГО АНАЛОГА 5,7-ДИГИДРОКСИТРИПТАМИНА НА ФОРМИРОВАНИЕ УСЛОВНОГО ОБОРОНИТЕЛЬНОГО РЕФЛЕКСА У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/5/54.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 5 (12). С. 119-121. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/5/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

- Перельман А. И., Касимов Н. С. Геохимия ландшафта. - Москва: «Астрей», 2001.
Рубилин Е. В. Микроэлементы в почвах Кавказа. - Л., 1968.
Сочава Б. В. Введение в учение о геосистемах. - Новосибирск: Наука, 1978.

ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ПРЕДШЕСТВЕННИКА СЕРОТОНИНА 5-ОКСИТРИПТОФАНА И
НЕЙРОТОКСИЧЕСКОГО АНАЛОГА 5,7-ДИГИДРОКСИТРИПТАМИНА НА ФОРМИРОВАНИЕ
УСЛОВНОГО ОБОРОНИТЕЛЬНОГО РЕФЛЕКСА У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ*

Тагирова Р. Р., Канакотина И. Б.
Казанский физико-технический институт КНЦ РАН

Работа посвящена исследованию эффектов метаболического предшественника серотонина 5-окситриптофана и нейротоксического аналога 5,7-дигидрокситриптамина на ассоциативное обучение. Инъекции 5-окситриптофана приводили к ускорению выработки условного оборонительного рефлекса. У улиток, инъецированных 5,7-дигидрокситриптамином, не происходило формирования условного рефлекса, а последующее применение 5-окситриптофана предотвращало эту блокаду.

ВВЕДЕНИЕ

Серотонин был найден в организме самых разнообразных представителей животного мира и даже в некоторых растениях. Его обнаружили у всех позвоночных, у ряда моллюсков, у многих насекомых [Науменко, Попова 1975: 5]. Изучение функциональной роли серотонина показало его важную роль в деятельности центральной нервной системы, а также в механизмах обучения и памяти [Сахаров, Каботянский, 1986: 6; Балабан, Захаров, 1992: 2; Clark, Kandel 1993: 9; Balaban et al. 2004: 7].

Для исследования роли серотонинергической системы широко применяются: аппликация или инъекция серотонина, либо его метаболического предшественника 5-окситриптофана (5-НТР) [Сахаров, Каботянский 1986: 6; Clark, Kandel 1993: 9]. Для специфического нарушения работы серотонинергической системы эффективно применение нейротоксических аналогов серотонина 5,6- и 5,7-дигидрокситриптамиин (5,6- и 5,7-ДОТ), которые ведут к дегенерации серотониновых терминалей и значительному снижению концентрации серотонина в ЦНС [Hernadi et al. 1992: 12]. Это побудило нас к исследованию влияния предшественника серотонина 5-НТР на способность к обучению улиток после блокады 5,7-ДОТ-ом.

МЕТОДИКА

В эксперименте использовали половозрелых особей *Helix lucorum*, однородных по весу и размеру, которые 2 недели находились в активном состоянии. Условный оборонительный рефлекс закрытия пневмостома (УОР) вырабатывался по отработанной схеме [Максимова, Балабан 1983: 4]. В качестве условного стимула (УС) использовали постукивания по раковине, которые в норме не вызывали оборонительной реакции улитки. Безусловным стимулом (БС) служило вдвигание струи воздуха в пневмостом, что вызывало у животных безусловную реакцию его закрытия. В день предъявлялось 60 сочетаний УС и БС. Полное закрытие пневмостома в ответ на условный стимул отмечалось, как положительная реакция. Обучение считалось завершенным после 30 положительных реакций в 100% случаев. Для истощения серотонина применяли инъекцию 5,7-дигидрокситриптамина фирмы "Sigma" в дозе 20 мг/кг веса. Нейротоксин был растворен в 0,1 мл физиологического раствора (ФР) для виноградной улитки с добавлением 0,1 % аскорбиновой кислоты в качестве антиоксиданта. Метаболический предшественник серотонина 5-НТР в дозе 10 мг/кг веса был растворен в 0,1 мл ФР. Контролем служили улитки, после инъекции ФР в том же количестве и в те же сроки, что и в опытных сериях. УОР начинали вырабатывать спустя 5 дней после инъекции 5,7-ДОТ или ФР в контроле. Каждую из этих групп разделили на две группы, и за час до сеанса обучения одной группе улиток делали инъекцию 5-НТР, другой - инъекцию ФР.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования механизмов обучения и памяти привела к новым экспериментальным подходам в изучении нейромедиаторных и модуляторных эффектов 5-НТ, а также механизмов участия соответствующих систем в явлениях пластичности поведения [Balaban, 2004: 7; Burrell, Sahley, 2005: 8; Gillette, 2006: 11]. Применение нейротоксических аналогов серотонина 5,6- или 5,7-ДОТ является важным экспериментальным приемом для изучения механизмов участия серотонина в обучении и контроле разных форм поведения [Gadotti et al., 1986: 10]. Перспективным приемом является применение предшественника синтеза серотонина 5-НТР [Сахаров, Каботянский 1986: 6].

Наши исследования эффекта временного дефицита серотонина при помощи 5,7-дигидрокситриптамина на обучение показывают, что при истощении серотонина условный рефлекс не вырабатывается, как и в

* Работа поддержана грантом РФФИ (№ 07-04-00224).

работе П.М.Балабана и сотрудников [Балабан и др. 1986: 1; Гайнутдинов 1999: 3]. В продолжение предыдущих исследований мы провели эксперименты по совместным эффектам инъекций 5-НТР и 5,7-ДОТ на формирование УОР.

Выработка УОР достигалась в результате предъявления 330 сочетаний (рис. 1). Ежедневная инъекция 5-НТР ускоряла формирование условного оборонительного рефлекса (выработка за 260 сочетаний). Введение нейротоксина 5,7-ДОТ препятствовало обучению (рис. 2). В то же время ежедневная инъекция 5-НТР после инъекции нейротоксина 5,7-ДОТ возвращала способность животного к обучению. Так как 5-НТР приводит к образованию серотонина в нервной системе, можно предположить, что таким образом 5-НТР предотвращает блокаду обучения веществом 5,7-ДОТ. Это указывает на то, что блокада связана со снижением уровня серотонина, а не с деградацией серотонинергических синаптических терминалей и не с токсическим действием 5,7-ДОТ.

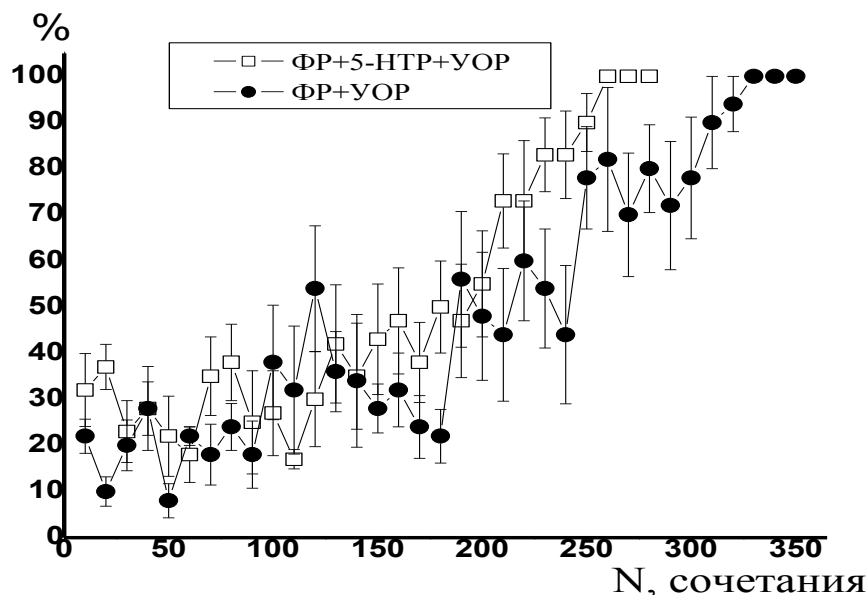


Рис. 1. Влияние инъекции 5-НТР на выработку условного оборонительного рефлекса у виноградных улиток

Примечание: Ось абсцисс – количество сочетаний условных и безусловных стимулов. Ось ординат – количество положительных ответов в процентах за десять сочетаний условных и безусловных стимулов.

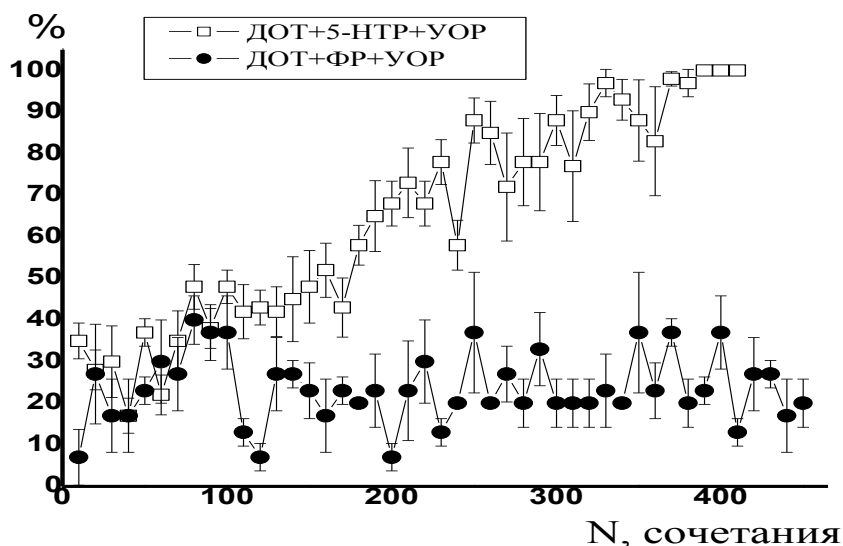


Рис. 2. Влияние инъекции 5,7-ДОТ и 5-НТР на выработку условного оборонительного рефлекса виноградных улиток. Ось абсцисс – количество сочетаний условных и безусловных стимулов

Примечание: Ось ординат – количество положительных ответов в процентах за десять сочетаний условных и безусловных стимулов.

Список литературы

Балабан П. М. Роль серотонина в формировании оборонительного рефлекса на пищу у улитки / П. М. Балабан, О. А. Максимова, М. В. Чистякова // Нейрофизиология. - 1986. - Т. 18. - № 3. - С. 291.

- Балабан П. М.** Обучение и развитие - основа двух явлений / П. М. Балабан, И. С. Захаров. - М.: Наука, 1992. – 151 с.
- Гайнутдинов Х. Л.** Воздействие нейротоксинов 5,6-дигидрокситриптамина и р-хлорфенилаланина на параметры электрической активности командных нейронов при долговременной сенситизации и обучении у виноградной улитки / Х. Л. Гайнутдинов, В. В. Андрианов, Т. Х. Гайнутдинова // Журн. высш. нерв. деят. – 1999. - Т. 49. - № 1. - С. 48-58.
- Максимова О. А.** Нейронные механизмы пластичности поведения / О. А. Максимова, П. М. Балабан. - М.: Наука, 1983. – 127 с.
- Науменко Е. В.** Серотонин и мелатонин в регуляции эндокринной системы / Е. В. Науменко, Е. К. Попова. - Новосибирск: Наука, 1975. – 218 с.
- Сахаров Д. А.** Интеграция поведения крылоногого моллюска дофамином и серотонином / Д. А. Сахаров, Е. А. Каботянский // Журн. общей биол. - 1986. - Т. 47. - № 2. - С. 234-245.
- Balaban P. M.** Postsynaptic Calcium Contributes to Reinforcement in a Three-Neuron Network Exhibiting Associative Plasticity / P. M. Balaban, T. A. Korshunova, N. I. Bravarenko // Eur. J. Neurosci. – 2004. – V. 19. – P. 227-233.
- Burrell B. D.** Serotonin Mediates Learning-Induced Potentiation of Excitability / B. D. Burrell, C. L. Sahley // Neurophysiol. – 2005. – V. 94. – P. 4002-4010.
- Clark G. A.** Induction of Long-Term Facilitation in Aplysia Sensory Neurones by Local Application of Serotonin to Remote Synapses / G. A. Clark, E. R. Kandel // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. - 1993. - V. 90. - № 23. - P. 1411-1415.
- Gadotti D.** Transient Depletion of Serotonin in the Nervous System of Helisoma / D. Gadotti, L. G. Baue, K. Lukowiak, A. G. M. Bulloch // J. Neurobiol. - 1986. - V. 17. - № 5. - P. 431-447.
- Gillette R.** Evolution and Function in Serotonergic Systems / R. Gillette // Integrative and Comparative Biology. - 2006. - V. 46. - № 6. - P. 838-846.
- Hernadi L.** Ultrastructural, Biochemical and Electrophysiological Changes Induced by 5,6-Dihydroxytryptamine in the CNS of the Snail *Helix Pomatia* L / L. Hernadi, L. Hiripi, A. Vehovszky, G. Kemenes, K. Rozsa // Brain Res. - 1992. - V. 578. - № 1-2. - P. 221-234.

РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РАКОВИН В ПОПУЛЯЦИИ НАЗЕМНОГО МОЛЛЮСКА *ZONITOIDES NITIDUS* (*GEOPHILA*, *ZONITIDAE*)

Федоров В. Г.

Омская государственная медицинская академия

Изменчивость вида – один из интересных и актуальных, но до сих пор еще недостаточно исследованных вопросов биологии. Изучение внутривидовой изменчивости способствует познанию общих закономерностей процесса эволюции, а также позволяет выяснить пути конкретных приспособлений организмов к условиям существования.

Хорошими объектами для подобных исследований могут служить водные и наземные моллюски – самые обычные и нередко многочисленные животные в составе макрозообентоса пресноводных водоемов и в наземных биоценозах. Чутко реагируя на изменения среды обитания, моллюски способны отвечать на них, в частности, изменением морфологии раковин. Следовательно, изучение изменчивости конхологических признаков (и в первую очередь – морфометрических признаков раковин) у моллюсков важно для целей экологии и особенно систематики этих животных.

Определенный интерес представляет изучение размерно-возрастной изменчивости раковин мягкотелых, поскольку позволяет проследить изменения конхологических признаков в процессе роста моллюсков с учетом влияния факторов окружающей среды. Однако исследований такого рода выполнено крайне мало.

Нами исследовалась размерно-возрастная изменчивость морфометрических признаков раковин *Zonitoides nitidus* (Müller, 1774). По данным литературы [Лихарев, Раммельмейер 1952: 289; Шилейко 1972: 145-156 и др.] – это голарктический вид, один из наиболее обычных представителей наземных гастропод. Обитает на берегах водоемов (рек, ручьев, озер, прудов), по краю болот, на влажных лугах и в заболоченных участках леса, нередко встречаясь в значительном количестве.

Материалом для нашей работы послужили раковины 173 экземпляров *Z. nitidus*, собранных в 1986 г. в ивняке на правом берегу р. Тобола в г. Кургане. Измерения раковин производились с помощью окулярной линейки под микроскопом марки МБС-1. У всех раковин были измерены: большой диаметр раковины (БД), малый диаметр раковины (МД), ширина последнего оборота раковины (ШП), ширина предпоследнего оборота раковины (ШПП), высота раковины (ВР), высота завитка (ВЗ), высота устья (ВУ) и ширина устья (ШУ). На основании полученных результатов для каждой раковины были вычислены величины 28 отношений признаков. Кроме того, для всех признаков и их отношений мы вычислили среднее арифметическое ($\bar{M}$), ошибку среднего арифметического (m) и коэффициент вариации (C_v , %).

Все собранные моллюски были разделены на 4 группы по размерам раковин и возрасту животных. В первую размерно-возрастную группу включены лишь неполовозрелые экземпляры, большой диаметр раковины у которых меньше 4 мм. Вторую группу составляют в подавляющем большинстве также неполовозрелые особи, но встречаются и отдельные половозрелые индивидуумы; большой диаметр раковин здесь равен 4-4,9 мм. К третьей группе отнесены только половозрелые, активно размножающиеся гастроподы с большим диаметром раковины от 5 до 6 мм. Четвертая группа состоит из половозрелых, активно размножающихся, и стареющих мягкотелых с большим диаметром раковины свыше 6 мм.