

## Нейрогуморальная сопряженность при обучении в многоальтернативном лабиринте

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБНУ «Научно-исследовательский институт морфологии человека», Москва, Российская Федерация

Как известно, гормоны, выделяемые эндокринными железами непосредственно в кровь, оказывают сложное и многогранное воздействие на организм в целом либо на определённые органы и системы-мишени. При этом во многих работах активность гуморальных факторов связывают с обеспечением энергетического баланса организма (Nadal et al., 2017). В последнее время появилось немало работ о том, что гормоны принимают участие в психоэмоциональных проявлениях и памяти (Quaedflieg, Schwabe, 2017; Szőnyi, 2019). При этом, как правило, исследователи оценивают разные когнитивные аспекты в разных экспериментальных парадигмах, что приводит к фрагментарности и противоречивости данных о роли гормонов в регуляции психических функций.

**Цель** работы – описать нейрогуморальную сопряженность у мышей F1 (C57BL/6 x DBA/2) при решении сложной пищедобывательной задачи.

Эксперименты выполнены на 10 половозрелых мышах-самцах F1 (C57BL/6 x DBA/2), исходная масса тела 20–22 г (питомник «Столбовая»). Длительность опыта 10 мин, длительность эксперимента 15 дней. Животных обучали пищедобывательному навыку в оригинальном многоальтернативном лабиринте. Регистрировали поведенческие показатели на 4 уровнях: 1) локомоторный: количество пройденных отсеков, скорость перемещения, длина и длительность пробы, 2) безусловнорефлекторный: количество стоек, обнюхиваний, остановок, колебаний, актов груминга, отряхиваний, облизываний и кусаний стен лабиринта и целевых элементов задачи, 3) условнорефлекторный: число проб, которые в нашей задаче могли рассматриваться как проявление уровня мотивации, количество подкреплений, уровень ошибок, 4) способность воспроизводить оптимальное решение подряд в пределах опыта как фактор, отображающий устойчивость функции воспроизведения памятного следа. После окончания эксперимента у мышей определяли уровень грелина, лептина, нейропептида Y (NPY), кортикостерона, тестостерона, общего трийодтиронина (Т3) и тироксина (Т4) в сыворотке крови. Все экспериментальные процедуры проводили в соответствии с директивами Европейского парламента

2010/63/EU «О защите животных, используемых в экспериментальных целях» (от 22.09.2010 г.). Статистическую обработку морфометрических данных проводили в программе Statistica 8. с использованием непараметрического коэффициента Спирмена.

Благодаря корреляционному анализу удалось установить, что «сердцем» нейрогуморальной сопряженности оказался тестостерон. Он высоко коррелировал практически со всеми локомоторными показателями поведения (число пройденных отсеков за опыт, средняя скорость перемещения, длина и длительность пробы), с мотивационными характеристиками (количество проб,  $R = 0.72$ ), показателями поведенческой эффективности (число подкреплений в опыте,  $R = 0.73$ ) а также со способностью многократно воспроизводить оптимальное решение в пределах опыта ( $R = 0.75$ ). Для кортикостерона, Т4 и НPY были выявлены более локальные формы корреляционных отношений. Содержание НPY коррелировало с количеством таких безусловных реакций, как остановки, колебания в развилках лабиринта ( $R = -0.86$ ) и количество актов груминга ( $-0.71$ ) и не коррелировало с поведенческими характеристиками на других уровнях анализа поведения. Уровень Т4 коррелировал исключительно со способностью длительное время воспроизводить оптимальное решение ( $R = 0.85$ ). Уровень кортикостерона положительно коррелировал преимущественно с количеством ошибок, совершенных за время опыта ( $R = 0.94$ ). Вопреки представлениям о грелине, как о «гормоне голода» и «гормоне аппетита», мы не выявили значимых корреляций между его содержанием в сыворотке крови и количеством подкрепления, полученного за время опыта, а также другими анализируемыми параметрами. Несмотря на биохимическое родство с гормоном Т4, тиреоидный гормон Т3 не коррелировал со способностью к безошибочному воспроизведению навыка, как и с другими параметрами.

Исследование выполнено в рамках научного проекта государственного задания МГУ №121032500080-8 и государственного задания ФГБНУ «НИИ морфологии человека» АААА-А19-119021490067-4.