

**Влияние протонного облучения мозга обезьян на оперантное поведение в пространственной задаче**

**Научный руководитель – Терещенко Леонид Викторович**

**Соловьева Анна Константиновна**

*Студент (бакалавр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра высшей нервной деятельности, Москва, Россия

*E-mail: v.tirka.99@gmail.com*

Галактическое космическое излучение является одним из основных факторов, которые могут привести к нарушениям функций ЦНС человека, лежащих в основе операторской деятельности космонавтов при полете в дальний космос [1]. Наиболее значимыми компонентами космического излучения являются протоны, альфа-частицы и высокоэнергетические тяжелые заряженные частицы [3]. Целью данного эксперимента является изучение влияния краниального облучения протонами высоких энергий на когнитивные и моторные функции обезьян при выполнении пространственной задачи.

Эксперименты проводили на самце *Macaca mulatta*. Обезьяну обучили оперантной задаче. В экспериментальной клетке обезьяне предъявляли прозрачный полый куб с размерами 16x16x16 см с круглым отверстием диаметром 12 см в одной из стенок. В каждой пробе по отношению к обезьяне куб предъявляли одним из пяти равновероятных положений отверстия - вверху, «к себе», справа, слева и «от себя» [2]. Внутри куба помещали пищевое подкрепление. Попытка обезьяны взять подкрепление сквозь сплошную стенку куба считали ошибкой. Все действия животного записывали на видео с частотой 30 кадров/с. Сессии эксперимента по 50 проб проводили с периодичностью один раз в два дня. После завершения обучения провели контрольную серию экспериментов. Затем выполнили однократное краниальное облучение пучком высокоэнергетических протонов (170 МэВ, сечение пучка 8x8 см, доза 3 Гр) на фазотроне ОИЯИ (г. Дубна). После облучения продолжили эксперименты для выявления динамики возможных изменений в поведении животного. Исследовали динамику времени выполнения задачи и доли безошибочных проб.

Обработаны 8 контрольных сессий и 4 сессии после облучения. На данный момент обработка продолжается. Среднее время выполнения задачи в контрольной серии составило  $4,16 \pm 0,31$  с, а после облучения -  $3,63 \pm 0,26$  с (различия недостоверны (по критерию Стьюдента)). Общая доля безошибочных решений задачи в контроле составляла 96,5%, а после облучения достоверно уменьшилась до 90,0% ( $p < 0,01$ , по критерию сравнения долей). По полученным данным не удалось выявить значимых нарушений в выполнении обезьяной оперантной задачи после краниального протонного облучения. Наблюдаемое снижение доли безошибочных решений после облучения может указывать на негативные последствия облучения.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, проект № 17-29-01027.

**Источники и литература**

- 1) А.Г. Беляева, А.С. Штемберг, А.М. Носовский и другие. Воздействие высокоэнергетических протонов и ионов углерода  $^{12}\text{C}$  на когнитивные функции обезьян и содержание моноаминов и их метаболитов в периферической крови// Нейрохимия, 2017, Т.34, № 34, С. 168-176.

- 2) Л.В. Терещенко, А.В. Латанов. Нарушения зрительно-моторных функций обезьян при развитии МФТП-индуцированного паркинсоноподобного синдрома у обезьян // ЖВНД, 2018, Т. 68, № 4, С. 496-513.
- 3) Human Health and Performance Risks of Space Exploration Missions. Edited by: Jancy C. McPhee, John B. Charles, JSC (NASA), 2009.