

Влияние краниального облучения протонами высоких энергий на функциональную асимметрию зрительно-моторных реакций у обезьян

Научный руководитель – Терещенко Леонид Викторович

Кадочникова Мария Александровна

Студент (магистр)

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

E-mail: kadochnikova.mariia@gmail.com

Во время будущих полетов за пределами магнитного поля Земли космонавты будут подвергаться влиянию галактического космического излучения. [2] Большую часть галактических космических лучей составляют протоны (около 92%). [1] Воздействие радиации может оказать негативный эффект на центральную нервную систему человека, вызывая нарушения операторской деятельности у космонавтов. Низшие приматы, как и человек, проявляют функциональную асимметрию зрительно-моторных функций, но в меньшей степени.

Двух самцов *Macaca mulatta* (O1 и O2) предварительно обучили работе в инструментальной задаче. Животные выполняли саккаду в ответ на смещение стимула, а затем выполняли двигательную реакцию рукой за рычаг для получения питьевого подкрепления. Стимулы предъявляли на мониторе в пределах зрительного поля размером 39x26 град. Контрольный эксперимент проводили после имитации процедуры облучения. После завершения контрольного эксперимента провели однократное краниальное облучение животного протонами высоких энергий (170 МэВ, 3 Гр) с последующим проведением экспериментальных сессий в течение трех месяцев.

На основании латентных периодов саккад и мануальных реакций были посчитаны коэффициенты асимметрии. Положительный коэффициент асимметрии свидетельствует о преимуществе выполнения реакции в правую сторону или вверх. После облучения протонами у O1 наблюдали снижение модуля коэффициентов горизонтальной и вертикальной асимметрии саккад ($p < 0,001$). Коэффициент горизонтальной асимметрии составил 0,015 до облучения и 0,009 после облучения. Коэффициент вертикальной асимметрии составил -0,063 до облучения и -0,017 после облучения. У O2 проведение облучения привело к изменению знака коэффициента горизонтальной асимметрии рук на противоположный. Коэффициент асимметрии составил 0,051 до облучения и -0,035 после облучения ($p < 0,001$). Латентные периоды мануальных реакций увеличились на 198 мс в правом полуполе ($p < 0,001$), на 126 мс в левом полуполе ($p < 0,001$). Аналогичного эффекта на вертикальную асимметрию облучение не оказало.

По предварительным данным, облучение протонами высоких энергий не вызвало у обезьян значительных нарушений зрительно-моторного поведения при предъявлении зрительных стимулов в широком участке поле зрения. Однако, наблюдаются индивидуальные различия во влиянии облучения на организм, что требует дальнейших исследований.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (грант № 17-29-01027 офи_м), в рамках научного проекта государственного задания МГУ №121032500080-8 и частично при поддержке Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Мозг, когнитивные системы, искусственный интеллект»

Источники и литература

- 1) Григорьев А.И., Красавин Е.А., Островский М.А. К оценке риска биологического действия галактических тяжелых ионов в условиях межпланетного полета. Рос. Физиол.журн. им. И.М. Сеченова. 2013. Т. 9. № 3. С. 273-280.
- 2) Sihver L, Mortazavi SMJ. Biological Protection in Deep Space Missions // J Biomed Phys Eng. 2021. Vol. 11. No 6. P. 663-674.