

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННОГО НАРУШЕНИЯ НЕЙРОГЕНЕЗА И ГЛИОГЕНЕЗА НА РАБОТУ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ГИППОКАМПА

Колесникова Е.А.<sup>1</sup>, Бугай А.Н.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Объединённый институт ядерных исследований, Лаборатория радиационной биологии  
Россия, 141980, Моск. обл., г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, д. 6, ea.malakhova@gmail.com

<sup>2</sup>Государственный университет «Дубна»,  
Россия, 141982, Моск. обл., г. Дубна, ул. Университетская, д. 19

Радиационно-индуцированная когнитивная дисфункция является серьезной проблемой в лучевой терапии и при длительных пилотируемых космических полетах. В последние годы сообщалось о ряде нейрокогнитивных нарушений, в том числе о прогрессирующем дефиците кратковременной и долгосрочной потери памяти, пространственной ориентации, зрительно-моторной обработки и нарушениях обучения. Анализ недавних экспериментальных исследований при облучении тяжелыми ионами показывал, что гиппокамп является одним из наиболее чувствительных участков центральной нервной системы (ЦНС) при облучении. Субгранулярная зона гиппокампа содержит радиочувствительную популяцию делящихся клеток, участвующих в нейрогенезе, поэтому детальное изучение процессов, связанных с нарушением нейрогенеза, является важной задачей. В качестве еще одной из наиболее вероятных причин когнитивного дефицита при действии ионизирующих излучений также рассматривается демиелинизация – деструкция миелиновой оболочки аксонов, происходящая вследствие гибели олигодендроцитов. Другая возможная причина - хроническая нейровоспалительная реакция, к которой приводит активация клеток микроглии. Однако чтобы предсказать любую когнитивную дисфункцию, необходимо дополнить существующие модели динамики клеточных популяций моделями нейронных сетей. Мы использовали две математические модели: для расчёта динамики клеточной популяции гиппокампа [1] и для расчёта активности нейронных сетей гиппокампа [2] после облучения заряженными частицами различных энергий и доз. Гибель молодых нейронов и глиальных клеток приводит к изменению топологии сети и сложным изменениям сетевой активности гиппокампа. Сравнение вычисленных растровых пиков потенциала действия и сигналов ЭЭГ с их аналогами, соответствующими известным патологиям ЦНС, могло бы обеспечить лучшее понимание радиационно-индуцированных эффектов ионизирующего излучения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 17-29-01007).

## Литература

1. *Cacao E., Cucinotta F.A.* Modeling Impaired Hippocampal Neurogenesis after Radiation Exposure // *Radiat. Res.* **Vol. 185**, 2016. Pp. 319-331.
2. *V. Cutsuridis, P. Poirazi* A computational study on how theta modulated inhibition can account for the long temporal windows in the entorhinal–hippocampal loop // *Neurobiol Learn Mem.* **Vol. 120**, 2015. Pp. 69-83.