

Тема 701. «Исследование механизмов функциональных реакций центральной нервной системы и когнитивной деятельности на воздействие радиационных и других экстремальных факторов в модельных экспериментах на животных»

Аннотация

В дальних космических экспедициях, связанных с выходом за пределы магнитосферы Земли, одним из основных лимитирующих возможность осуществления таких экспедиций факторов становится радиационный, который, в сочетании с другими ФКП (факторами космического пространства), может привести к нарушениям функций ЦНС (центральной нервной системы), лежащих в основе операторской деятельности космонавтов. А это, в свою очередь, представляет реальную опасность для выполнения ими полетного задания и самой их жизни. Весьма важна также проблема комбинированных воздействий различных физических факторов на ВНД (высшую нервную деятельность). Данных об эффектах воздействия ионизирующих излучений на функции ЦНС в экспериментах, моделирующих качество и режимы облучения организма в условиях космического полета крайне мало, а данные об эффектах комбинированного воздействия радиационного и нерадиационных ФКП практически отсутствуют. Наиболее адекватным подходом к моделированию воздействия космической радиации на ЦНС в наземных экспериментах является комбинирование длительного гамма-облучения экспериментальных животных и сеансов облучения высокоэнергетическими протонами и ТЗЧ (тяжелыми заряженными частицами) в сочетании с воздействиями, воспроизводящими эффекты нерадиационных ФКП, в первую очередь микрогравитации.

На Земле также возникают ситуации, в которых человек может подвергнуться воздействию ионизирующих излучений. Это аварийные ситуации на АЭС, работа экипажей атомных подводных лодок, другие виды профессиональной деятельности, связанные с источниками ионизирующих излучений. Наконец, существуют регионы Земли (полярные регионы, Южноатлантическая магнитная аномалия), где повышен риск проникновения галактических космических лучей, включающих тяжелые ионы. Кроме этого, ионизирующие излучения, в частности, узкоколлимированные пучки протонов, являются удобным инструментом для исследования фундаментальных закономерностей работы мозга.

Реализация программы исследований позволит изучить механизмы функциональных нарушений в ЦНС при воздействии радиационных и других экстремальных факторов, взаимно модифицирующее влияние радиационных и нерадиационных факторов, выделить ключевые элементы операторской деятельности, критичные в плане возможных нарушений, провести экстраполяцию полученных данных на человека и, в конечном итоге, оценить риск нарушений операторской деятельности человека при осуществлении деятельности в экстремальных ситуациях, а также выработать рекомендации по профессиональному отбору и методам биологической защиты.

Основная цель междисциплинарных фундаментальных исследований по теме – получение массива экспериментальных данных об эффектах и механизмах функциональных реакций ЦНС на комплексное воздействие экстремальных факторов, моделируемое в наземных экспериментах на животных. Исследования, которые будут проводиться на всех уровнях биологической организации (от молекулярного до интегративного) с использованием разных видов животных (мелких лабораторных животных и приматов) и наиболее адекватных методов моделирования этих факторов – единственная возможность получения данных, необходимых для наиболее реалистичной оценки риска нарушений операторской деятельности человека в экстремальных условиях.

В ходе выполнения работ будут получены фундаментальные научные результаты, раскрывающие механизмы функциональных реакций ЦНС на длительное облучение в малых дозах, воздействие тяжелых ионов, а также других физических факторов. Эти данные будут получены впервые в мире, восполнят существующие пробелы в знаниях и обеспечат приоритет Российской Федерации в этой области.

Рубрикатор

701.1. Исследование эффектов и механизмов воздействия на мозг различных видов излучений (протоны высоких энергий, в том числе в пике Брэгга, ионы углерода ^{12}C , ионы железа ^{56}Fe и другие тяжелые ионы с $Z \geq 20$).

701.2. Исследование эффектов и механизмов комбинированного воздействия на функциональные реакции ЦНС общего длительного гамма-облучения в дозах, сопоставимых с дозами, потенциально получаемыми космонавтами в межпланетных полетах, с периодическими сеансами облучения мозга тяжелыми ионами на ускорителях заряженных частиц.

701.3. Исследование индивидуальных особенностей реакций ЦНС на воздействие радиационных и других экстремальных факторов. Генетически детерминированные и функционально обусловленные индивидуальные особенности ЦНС, лежащие в основе функциональной резистентности. Прогнозирование реакций ЦНС на экстремальные воздействия.

701.4. Исследование эффектов и механизмов синхронного комбинированного действия на функциональные реакции ЦНС радиационных и нерадиационных физических факторов (в т. ч. гравитационных факторов межпланетного полета).

701.5. Исследование когнитивных функций приматов, лежащих в основе базовых элементов операторской деятельности, их нейрохимических и нейрофизиологических коррелятов при воздействии радиационного и других физических факторов.

701.6. Исследование пространственной ориентации, глазодвигательных реакций и зрительного восприятия приматов при воздействии радиационных и гравитационных факторов.

701.7. Исследование функциональной роли различных структур мозга в интегративных реакциях на радиационное воздействие. Роль нейрогенеза.

701.8. Исследование нейрорегуляторных эффектов, молекулярных и цитогенетических нарушений в различных тканях организма, отдаленных последствий воздействия радиационных и других физических факторов.