



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГНЦ РФ – ИМБП РАН

академик РАН

Орлов О.И.

« 18 » 06 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Государственного
научного центра Российской Федерации –
Института медико-биологических проблем Российской академии наук

Диссертационная работа Сенаторовой Натальи Андреевны «Экспериментальное обоснование новых подходов к оценке функциональных резервов организма человека в космических полётах» выполнена в лаборатории «Профилактики гипогравитационных нарушений» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Государственного научного центра Российской Федерации – Института медико-биологических проблем Российской академии наук (ГНЦ РФ – ИМБП РАН).

В период подготовки диссертации соискатель Сенаторова Наталья Андреевна работала в ГНЦ РФ – ИМБП РАН в должности младшего научного сотрудника лаборатории «Профилактики гипогравитационных нарушений» и обучалась в аспирантуре ГНЦ РФ – ИМБП РАН с 2020 по 2023 гг.

В 2020 году окончила педиатрический факультет Дальневосточного государственного медицинского университета по специальности «Педиатрия». В 2024 году окончила ординатуру на кафедре клинической физиологии и функциональной диагностики Российской медицинской академии последипломного образования по специальности «Функциональная диагностика».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2025 году ГНЦ РФ – ИМБП РАН.

Научный руководитель: Фомина Елена Валентиновна, доктор биологических наук, профессор, заведующая отделом «Гравитационной устойчивости человека», заведующая лабораторией «Профилактики гипогравитационных нарушений» ГНЦ РФ – ИМБП РАН.

Результаты диссертационной работы «Экспериментальное обоснование новых подходов к оценке функциональных резервов организма человека в космических полётах» были обсуждены на научной секции «Космическая медицина» ГНЦ РФ – ИМБП РАН (протокол № 6 от 21.05.2024 г.).

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа Сенаторовой Н.А. посвящена совершенствованию и экспериментальному обоснованию новых подходов к оценке функциональных резервов организма человека в длительных космических полётах.

Актуальность проблемы

В предстоящих межпланетных миссиях требования к уровню работоспособности космонавтов ожидаемо увеличатся. Известно, что с первых часов пребывания человека в

космическом полете начинаются изменения в работе физиологических систем (Gallo et al., 2020, Grigor'ev et al., 2021, Tays et al., 2021). Гравитационно-зависимые изменения состояния организма способствуют снижению уровня физической работоспособности. В длительных космических полетах зарегистрировано снижение потребления кислорода на 17% в течение первых двух недель пребывания в условиях невесомости, а в течение 2 суток после космического полета на 15% (Moore et al., 2014, Young, Sutton, 2021). Для противодействия физиологическим процессам адаптации организма человека к условиям невесомости и поддержания уровня физической работоспособности космонавтов создана и постоянно совершенствуется система профилактики негативных влияний невесомости, применяемая в длительных космических полетах.

Известно, что при выполнении локомоторной нагрузки выявляется степень напряжения систем вегетативного обеспечения мышечной деятельности, отражающая уровень функциональных резервов организма (Баевский, 2005, Айдаралиев, Максимов, 1988). Система медицинского обеспечения будущих полетов к Луне и Марсу актуализирует поиск более информативных индикаторов снижения функциональных резервов организма, так как после приземления на небесное тело космонавту предстоит самостоятельно покинуть корабль, проводить длительное время в скафандре и осуществлять сложную физическую работу. В этой связи в основе диссертационной работы отражено теоретическое и экспериментальное обоснование закономерностей включения функциональных резервов организма космонавтов в ответ на локомоторную физическую нагрузку в космических полетах различной длительности и на раннем этапе реадаптации к условиям Земли для разработки системы медицинского обеспечения полетов в дальний космос.

Новизна полученных результатов

Научная новизна диссертационной работы определяется впервые проведенным комплексным исследованием систем вегетативного обеспечения мышечной деятельности при выполнении стандартной ступенчато-возрастающей локомоторной нагрузки на всех этапах космического полета. Ранее были представлены работы, изучающие физиологические параметры при выполнении велоэргометрии (Moore et al., 2014, Young, Sutton, 2021) и при проведении локомоторных тестов в пассивном режиме движения полотна бегущей дорожки (Козловская и др., 2006). В работе впервые проведено сравнение параметров и информативность двух локомоторных тестов, используемых в условиях МКС. Разработанный новый локомоторный стандартный тест позволил определить уровень функциональных резервов космонавтов на всех этапах длительного космического полета. Наиболее информативными параметрами в этом тесте стали впервые использованные в космической медицине показатели «пульсовая сумма работы и восстановления».

Впервые на всех этапах годового космического полета реализована возможность изучить уровень функциональных резервов организма. В работе экспериментально подтверждена возможность использования одного из нелинейных параметров сигнала поверхностной электромиограммы гравизависимой *m.soleus* в локомоторном тесте в длительном космическом полете. Представленные в работе результаты являются одним из шагов на пути совершенствования системы профилактики негативного воздействия невесомости и системы медицинского обеспечения полетов в дальний космос.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы отражена в описании закономерностей степени включения систем организма, обеспечивающих мышечную деятельность в ходе

ступенчато-возрастающей локомоторной нагрузки на всех этапах космических полетов различной длительности. Кроме этого, описаны перестройки мотонейронного пула m.soleus при выполнении локомоторной нагрузки, обусловленные длительным пребыванием в условиях невесомости на основе использования нелинейного параметра энтропии.

Практическая значимость работы связана с совершенствованием методов диагностики способности к включению функциональных резервов в ответ на физическую нагрузку для разработки системы медицинского обеспечения полетов в дальний космос. Полученные уникальные материалы, отражающие индивидуальный характер адаптационных реакций космонавтов в ответ на нагрузочное тестирование в условиях космического полета, являются значимыми для разработки системы медицинского обеспечения в длительных и сверхдлительных миссиях, а также для разработки новых методов профилактики гипогравитационных нарушений на разных этапах космического полета.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность результатов работы подтверждается применением современных и традиционных методов исследования, соответствующих поставленной цели и решаемым задачам. Положения, выносимые на защиту и выводы подкреплены фактическими данными, представленными в виде таблиц и иллюстраций. Результаты работы были представлены и обсуждены на российских и международных конференциях. Статистический анализ полученных результатов проведен с помощью современных средств и методов анализа данных.

Оценка выполненной соискателем работы

По актуальности поставленных задач, методическому и научному уровню исследований, их новизне и практической значимости, диссертационная работа Сенаторовой Натальи Андреевны является законченной научно-квалификационной работой, которая отвечает п. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), предъявляемых к диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук.

Личный вклад диссертанта состоит в проведении экспериментов, интерпретации и анализе полученных результатов, написании статей и подготовке докладов. При выполнении диссертационной работы автор принимала непосредственное участие в проведении космического научного эксперимента «Профилактика-2», в рамках которого осуществлялось кардиореспираторное нагрузочное тестирование космонавтов с применением методов эргоспирометрии, электрокардиографии и электромиографии. Автор сопровождала тренировочный процесс космонавтов во время длительных полетов. После завершения космического эксперимента автор проводила анализ, статистическую обработку полученных данных, подготовила тезисы и статьи по полученным результатам исследования, представляла результаты работы на российских и международных научных конференциях.

По теме диссертации опубликовано 20 печатных работ, в том числе 7 статей в журналах из перечня журнала ВАК РФ и баз данных Scopus и 13 тезисов докладов.

Диссертационная работа Сенаторовой Натальи Андреевны «Экспериментальное обоснование новых подходов к оценке функциональных резервов организма человека в космических полётах» по специальности 3.3.7 – Авиационная, космическая и морская медицина является научно-квалификационной работой, отвечающей на поставленные цели и задачи. Положения, выносимые на защиту, сформулированы корректно и научно

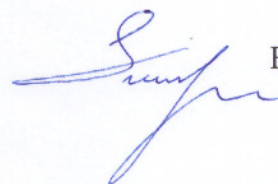
обоснованы.

Диссертация соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., и не содержит заимствованного материала без ссылки на авторов.

Диссертационная работа «Экспериментальное обоснование новых подходов к оценке функциональных резервов организма человека в космических полётах» Сенаторовой Натальи Андреевны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.3.7 – Авиационная, космическая и морская медицина».

Заключение принято на заседании научной секции «Космическая медицина» ГНЦ РФ – ИМБП РАН. На заседании присутствовало 15 человек. Результаты голосования: «за» – 15 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет, протокол № 6 от 21.05.2024 г.

Сопредседатель научной секции «Космическая медицина» ГНЦ РФ – ИМБП РАН,
д.м.н., профессор, академик РАН,
гл. н. с. – руководитель научного направления



В.М. Баранов

Секретарь секции «Космическая медицина» ГНЦ РФ – ИМБП РАН



М.В. Федчук