

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Сенаторовой Натальи Андреевны «Экспериментальное обоснование новых подходов к оценке функциональных резервов организма человека в космических полётах» на соискание учёной степени кандидата медицинских наук по специальности 3.3.7 - Авиационная, космическая и морская медицина.

Актуальность избранной темы

Диссертационная работа Сенаторовой Натальи Андреевны посвящена совершенствованию методов диагностики функциональных резервов организма в ответ на физическую нагрузку в длительных космических полетах. В связи с этим в основе работы, которую представляет диссертант, лежит экспериментальное обоснование закономерностей включения функциональных резервов организма космонавтов в ответ на физическую нагрузку в космических полетах различной длительности и на раннем этапе реадаптации к условиям Земли для разработки системы медицинского обеспечения полетов в дальний космос.

В предстоящих межпланетных миссиях требования к уровню работоспособности космонавтов ожидаемо увеличатся. В связи с этим, актуальным вопросом для космической медицины является диагностика уровня функциональных резервов при выполнении локомоторной нагрузки, отражающая степень напряжения систем вегетативного обеспечения мышечной деятельности.

В работе представлены результаты применения новых подходов для исследования изменений в нервно-мышечной системе. Исследована возможность использования нелинейного параметра поверхностной электромиограммы m.soleus, записанной во время локомоторной нагрузки. Сигнал поверхностной электромиограммы для изучения изменений в нервно-мышечной системе в ходе космического полета является весьма

ИМБП ВХ. № 08/272
от «27» 01 2026 г. 1

перспективным, так как является неинвазивной методикой, однако требует детального изучения. Таким образом, цель и задачи диссертационного исследования являются достаточно актуальными для развития и совершенствования оценки функциональных резервов организма человека и физической работоспособности в условиях невесомости.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Сформировано три положения, выносимые на защиту и четыре вывода, соответствующие поставленным задачам. Положения, выносимые на защиту обоснованы адекватно сформированной выборкой (участие в исследовании приняли космонавты, выполнившие длительные космические полёты на МКС), выбранная методика работы соответствовала целям и задачам исследования. Исследования выполнены с соблюдением биоэтических требований. Результаты исследования и их обсуждение изложены детально и структурированно. Выполнен подробный анализ физических тренировок, выполняемых членами экипажей длительных космических миссий. В начале главы «Методы исследования» представлен рисунок с обозначением плана исследования и точек проведения экспериментальных сессий. Во время проведения нагрузочного тестирования использованы классические методики определения физической работоспособности: эргоспирометрия, исследование концентрации лактата капиллярной крови, электрокардиография. Указано, что проведено обучение каждого космонавта проведению экспериментальных методик в условиях невесомости. Изменения в состоянии нервно-мышечной системы оценивались по миографическому ответу камбаловидной мышцы, подробно описана методика анализа поверхностной электромиограммы. В главе обсуждение результатов проводится сопоставление полученных данных с прошлыми космическими экспериментами. Таким образом, можно считать, что выводы и рекомендации диссертации являются достаточно обоснованными.

Достоверность, новизна и теоретическая значимость научных положений исследования, полученных результатов, выводов и практических рекомендаций

Научная новизна диссертационной работы определяется впервые проведенным комплексным исследованием физической работоспособности человека на всех этапах космического полёта. Ранее были опубликованы данные, характеризующие динамику физической работоспособности космонавтов до и во время космического полёта, а в настоящей работе проведена оценка и в условиях реадаптации к условиям Земли. Разработан новый протокол локомоторного теста, позволяющий определить уровень функциональных резервов космонавтов на всех этапах длительного космического полёта.

В работе реализована возможность изучить уровень функциональных резервов организма на всех этапах годового полёта. Впервые 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 для освоения дальнего космоса.

Теоретическая значимость работы обусловлена расширением представления о функционировании систем вегетативного обеспечения мышечной деятельности в условиях невесомости и в раннем периоде реадаптации к условиям Земли.

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 3.3.7 Авиационная, космическая и морская медицина. В паспорте специальности имеются пункты, включающие разработку теории, методов и средств экспериментального и аналитического изучения механизмов адаптации организма к изменённым условиям среды обитания и его функциональных резервов; разработка средств и методов поддержания

профессиональной работоспособности специалистов; сохранения и расширения функциональных резервов организма.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов и сформулированных выводов подтверждается проведением исследований при помощи современных подходов к анализу параметров ответа систем вегетативного обеспечения мышечной деятельности на стандартную локомоторную нагрузку, обсуждение и сравнение полученных данных с результатами, полученными у других исследователей. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием методов, применимых к малой выборке.

Результаты диссертационной работы были представлены автором на российских и международных конференциях. По результатам диссертационной работы опубликовано 7 статей в российских и зарубежных изданиях, в том числе в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации и в изданиях, входящих в международную базу Scopus.

Вместе с тем во время изучения диссертационной работы возник ряд вопросов:

1. В диссертационной работе используется понятие «функциональные резервы организма», и для раскрытия этого понятия приведены несколько физиологических параметров, характеризующих работу систем организма при выполнении физической нагрузки. Можно ли на основании проведенного исследования создать шкалу или нормы степени напряжения функциональных резервов? Существуют ли такие нормы для спортсменов или обычного трудоспособного населения?

2. В Вашей работе указано, что лактат капиллярной крови в группе космонавтов был значимо ниже в условиях космического полета, даже после выполнения физической нагрузки. Какие факторы, по Вашему мнению, в

большей степени повлияли на представленные изменения лактата в космическом полете?

3. Для полноты представления всех факторов, влияющих на изменение электромиографических характеристик камбаловидной мышцы, стоило бы представить изменение величины осевой нагрузки при выполнении локомоторного теста в группе космонавтов, выполнивших записи электромиографии. На рисунке 6 представлены только индивидуальные величины осевой нагрузки во всей группе космонавтов.

Принципиальных замечаний по результатам диссертации нет. Имеющиеся в работе стилистические и грамматические ошибки, требующие конкретизации и исправлений, непосредственно указаны автору.

Соответствие диссертации критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней

Диссертационная работа представляет собой оригинальное исследование. Рукопись диссертации изложена на 147 страницах, содержит 42 рисунка и 4 таблицы. Состоит из введения, обзора литературы, методов исследования, результатов и их обсуждения, выводов. Список литературы состоит из 207 литературных источников, из которых - 46 опубликованы в отечественных и 161 в зарубежных изданиях. Работа написана научным языком с соблюдением, в целом, научного стиля изложения, и с использованием актуальной терминологии гравитационной физиологии и физиологии спорта. Основное содержание работы в полной мере отражено в автореферате и публикациях автора.

Во введении обосновывается актуальность исследования и аспекты, которые предлагаются автором для дальнейшего изучения. Обзор литературы отражает степень разработанности проблемы и неразрешённые на сегодняшний день вопросы. Глава «Результаты» структурирована в соответствии с задачами исследования. Сильной стороной работы является наличие главы «Обсуждение». Заключение и выводы работы обобщают

результаты проведенной работы. Оформление диссертации соответствует положениям ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации».

Таким образом, выполненная Н.А. Сенаторовой диссертационная работа на тему «Экспериментальное обоснование новых подходов к оценке функциональных резервов организма человека в космических полётах» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук (пунктам 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ, утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 – с последующими редакциями), а ее автор заслуживает присвоения учёной степени кандидата медицинских наук по специальности 3.3.7- Авиационная, космическая и морская медицина.

Официальный оппонент:

Доктор медицинских наук, профессор
главный научный сотрудник

ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации -
Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»

С.М. Разинкин

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»

Адрес: 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46.

Телефон: 8(499)190-95-79

Адрес электронной почты: Fmbc@fmbamail.ru

Сайт организации: <https://fmbafmbc.ru/>.

Подпись д.м.н., профессора Разинкина С.М. заверяю:

Заведующий НОО – Ученый секретарь

д.м.н.



С.В. Горнов

«23» 01 2026 г.

М.П.