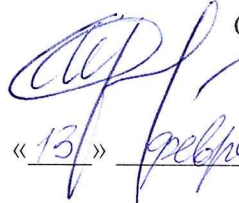


УТВЕРЖДАЮ

Директор ГНЦ РФ – ИМБП РАН

О.И. Орлов


«13» февраля 2024

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Государственного научного центра Российской Федерации –
Института медико-биологических проблем Российской академии наук
(ГНЦ РФ – ИМБП РАН)

Диссертация «Механизмы регуляции сердечно-сосудистой системы в космических полетах и наземных экспериментах» выполнена в лаборатории регуляции кардио-респираторной системы ГНЦ РФ – ИМБП РАН.

В период подготовки диссертации соискатель Русанов Василий Борисович работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Государственном научном центре Российской Федерации – Институте медико-биологических проблем Российской академии наук в лаборатории регуляции кардио-респираторной системы в должности ведущего научного сотрудника – заведующего лабораторией.

В 1997 после окончания естественно-географического факультета Владимирского государственного гуманитарного университета по специальности «биология и химия» Русанов В.Б. поступил в аспирантуру этого же университета на кафедру физиологии человека.

В 2001 году после окончания аспирантуры защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук в Рязанском государственном медицинском университете им. академика И.П. Павлова. Тема диссертационного исследования: «Церебральная гемодинамика и функциональное состояние сосудов головного мозга школьников 16–17 лет», по специальности 03.00.13 – Физиология.

Научный консультант:

- Орлов Олег Игоревич, доктор медицинских наук, академик РАН, директор
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Государственного

научного центра Российской Федерации – Института медико-биологических проблем Российской академии наук.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа Русанова В.Б. посвящена исследованию механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы в космических полетах и наземных экспериментах.

Актуальность проблемы. Начиная с первых пилотируемых полетов в космос особый интерес исследователей был связан с влиянием космического полета (КП) на сердечно-сосудистую систему (ССС) как на основную физиологическую систему для поддержания жизни организма (Парин В.В и др., 1967). Во многом это связано с тем, что кровообращение входит в структуру любой функциональной системы и является звеном интегративных функций, как высших, так и соматических.

Невесомость, являясь главным этиологическим фактором физиологических изменений, вызывает адаптационные изменения механизмов регуляции, задачей которых является поддержание динамического равновесия организма в КП (Григорьев А.И. и др., 2007; Баевский Р.М. и др., 2021; Aubert A.E. et al., 2016 Otsuka K. et al., 2019; 2021) за счет активации уже сложившихся функциональных связей или создания новых, что приводит к установлению нового уровня функционирования.

Планируемые полеты за пределы низкой околоземной орбиты (НОО) еще более актуализируют проблему. Длительное совместное воздействие факторов КП (невесомости, радиации и гипомагнитных условий), которое усилится в дальнем космосе, способно оказывать негативное влияние на систему кровообращения и механизмы ее регуляции (Шафиркин А.В., 2020; Patel Z.S. et al., 2019; Meerman M. et al., 2021).

Взаимосвязь нервного и метаболического звеньев регуляции сердечно-сосудистого гомеостаза, отражающая стратегии компенсаторно-приспособительных реакций в КП, исследована недостаточно. Вместе с тем, количественные изменения содержания белков и их молекулярные взаимодействия определяют адаптационные возможности организма в условиях невесомости (Larina I.M. et al., 2019).

Разработка и применение подходов системной биологии для исследования процессов ССС, является активно развивающейся областью исследований (Shreenivasaiah P.K. et al., 2008; Molina F. et.al., 2010; Demontis, G.C. et al., 2017). Понимание молекулярных механизмов регуляции физиологических процессов при совокупном действии факторов КП позволит выявить ключевые молекулярные аспекты, лежащие в основе поддержания здоровья космонавтов, усовершенствовать применение

диагностических маркеров, что сделает возможным количественную оценку рисков, подходы к гигиене труда и развитию мер профилактики.

Концепция диссертационного исследования представляет собой теоретическое обоснование роли интегрирующих эффектов многоуровневой и многопараметрической системы регуляции кровообращения при адаптации к условиям КП.

Новизна полученных результатов. Определяется впервые проведенным комплексным исследованием нервного и метаболического регуляторных механизмов ССС в длительных КП и в наземных экспериментах.

На основе уникальных экспериментальных данных, полученных в КП впервые:

Продемонстрирована сопряженность между электрофизиологическими характеристиками миокарда и вегетативной регуляцией кровообращения в разные периоды длительного КП и показано, что она определяется, как характером адаптационного процесса, так и особенностями вегетативной регуляции организма космонавтов. Установлена повторяемость адаптационных паттернов, обусловленных механизмами вегетативной регуляции и энерго-метаболическими процессами в миокарде в повторных КП. Выявлена зависимость функциональной реактивности сосудов от возраста и числа совершенных космонавтами полетов.

На основе анализа взаимодействия нервного и метаболического контуров регуляции системы кровообращения до и после КП впервые:

Охарактеризовано изменение белковых сигнальных молекул протеома в зависимости от исходных параметров, характеризующих регуляторные механизмы системы кровообращения. Продемонстрировано время включения в поддержание реадaptационных процессов после окончания КП компонентов регуляторных контуров ССС, у космонавтов с разными типами вегетативных влияний. Предложены потенциальные белковые маркеры, ассоциированные с функциональным состоянием кровеносных сосудов.

На основе полученных материалов о состоянии контуров вегетативной регуляции кровообращения в наземных экспериментах впервые:

Установлены особенности регуляторных механизмов, обуславливающих процессы адаптации в условиях длительной изоляции. Сопоставлены половые особенности регуляторных механизмов системы кровообращения в условиях СИ. Выявлены протеомно-функциональные корреляты в ССС в моделируемых условиях длительной изоляции и СИ. Сопоставлены протеомные аспекты регуляции ритма сердца у мужчин возраста первого и второго зрелого периода.

Научно-практическая значимость.

В работе сформулирована и подтверждена гипотеза о том, что комбинированное действие факторов КП создает условия для системных перестроек регуляции кровообращения. Сложные взаимодействия между нервным и метаболическим регуляторными контурами определяются множеством разнонаправленно действующих факторов в системе, поддерживающей функционирование организма на оптимальном уровне. Это объединяет различные контуры в единую систему.

Практическая значимость работы связана с комплексной оценкой процессов, лежащих в основе вегетативной регуляции ССС. Предложенный в работе методологический подход, основанный на совместном анализе регуляторных контуров кровообращения, раскрывающий новые возможности для выявления закономерностей в межсистемных взаимодействиях и процессах, реактивность которых отражает адаптивные возможности организма, является отправной точкой для формирования комплекса профилактических мероприятий, направленных на поддержание активного функционирования ССС в КП и на этапе послеполетной реабилитации космонавтов.

Непосредственное участие автора заключалось в планировании и организации экспериментов, постановке целей, задач и методов исследований, анализе результатов, формулировке научных положений и выводов, написании статей и представлении результатов исследований на российских и международных конференциях.

Полученные в работе В.Б. Русанова результаты соответствуют современному уровню научных исследований. По материалам диссертации опубликовано 20 статей в журналах из перечня ВАК, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus. Диссертационное исследование В.Б. Русанова является квалификационной работой, решающей важные вопросы космической физиологии.

По актуальности исследования, методическому уровню, новизне, теоретической и практической значимости представленная работа полностью соответствует требованиям пункта 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 2 сентября 2013 г., № 842, предъявляемым к докторским диссертациям.

Диссертация «Механизмы регуляции сердечно-сосудистой системы в космических полетах и наземных экспериментах» Русанова В.Б. рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 3.3.7. «Авиационная, космическая и морская медицина».

Диссертационная работа заслушана, обсуждена и Заключение принято на научной секции по «Космической медицине» Федерального государственного бюджетного

учреждения науки Государственного научного центра Российской Федерации – Института медико-биологических проблем Российской академии наук.

Присутствовало на заседании 15 человек. Результаты голосования «за» - 15, «против» - нет, «воздержались» - нет. Протокол № 2 от 05 февраля 2024 года.

Председатель 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»
к.м.н., н.с. – врач АйКМ



С.О. Федяй