

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента на диссертационную работу  
Пашковой Дарьи Валерьевны «Регионарные особенности  
функционального состояния микрососудистого русла кожи у здорового  
человека при моделировании факторов космического полета»  
на соискание ученой степени кандидата биологических наук по  
специальности 3.3.7 – Авиационная, космическая и морская медицина**

### **Актуальность темы исследования**

Условия космического полета являются мощным стимулом для запуска срочных и долговременных адаптивных реакций в сердечно-сосудистой системе, при этом приспособительные изменения могут затрагивать разные уровни организации этой системы от центрального звена до микроциркуляторного русла. В настоящее время к наиболее изученным отделам системы кровообращения относят сердце и крупные сосуды, а уровень микроциркуляции, где реализуется финальная регуляция тканевой перфузии, остается недостаточно исследованным.

В условиях невесомости происходит перераспределение крови в краниальном направлении и ослабление оксигенации тканей нижних конечностей, а при продолжительном отсутствии гидростатического давления отмечается снижение ортостатической устойчивости. Поиск средств профилирования этих негативных эффектов невесомости является важной научной задачей, актуальность которой повышается в перспективе дальнейшего развития пилотируемой космонавтики.

Современные неинвазивные методы исследования, позволяют в условиях модельных экспериментов проводить диагностику функционального состояния микрососудов совместно с оценкой активности различных регуляторных механизмов формирования сосудистого тонуса.

Таким образом, актуальность диссертационного исследования Пашковой Дарьи Валерьевны, посвященного проблеме адаптационных перестроек на уровне микрососудистого русла кожи у здорового человека при моделировании факторов космического полета, не вызывает сомнений.

### **Степень обоснованности научных положений и выводов**

Обоснованность научных положений и выводов, представленных в диссертации Пашковой Д.В., обусловлена разработкой плана исследования, стандартизацией условий и протоколов проведения экспериментов, применением надежного метода ЛДФ для оценки параметров микроциркуляции и использованием возможностей современного портативного исполнения анализаторов микрокровотока «Лазма-ПФ»,

применением информативных функциональных проб и проверенных моделей, имитирующих условия космического полета, адекватным выбором и корректным применением статистических методов обработки цифровых данных.

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 3.3.7 – Авиационная, космическая и морская медицина. В частности, пункту 3, поскольку в работе предложены медико-физиологические подходы, которые могут быть включены в процедуры профессионального отбора и контроля за функциональным состоянием организма космонавтов. Также исследование соответствует пункту 9 паспорта научной специальности, так как полученные данные расширяют имеющиеся представления о механизмах адаптации организма к условиям, моделирующим действие факторов космического полета.

По материалам диссертации опубликовано 12 печатных работ, в том числе 3 статьи в журналах из перечня ВАК РФ, и 9 тезисов докладов.

### **Научная новизна исследования**

Несомненная научная новизна работы заключается в том, что с использованием метода ЛДФ впервые проведена синхронная запись кожного кровотока на разных участках тела в условиях «сухой» иммерсии (СИ) у здоровых мужчин и женщин и выявлены половые различия в динамике кожной перфузии на разных стадиях модельных экспериментов. В частности, у женщин было зарегистрировано повышение базальной перфузии в коже нижних конечностей, а то время как у мужчин в аналогичных условиях подобных изменений не установлено.

Получены новые данные о механизмах регуляции микрососудистой перфузии и вкладе различных тонус-формирующих факторов при воздействии СИ разной продолжительности. Обнаружены изменения активности со стороны миогенных факторов модуляции кровотока.

Впервые при одновременной регистрации кожного кровотока с различных участков тела установлено, что условия антиортостатической гипокинезии (АНОГ) вызывают снижение базальной перфузии в регионах как нижних конечностей, так и зоне лба.

Выявлен феномен снижения микрососудистых ответов на вазодилататорные и вазоконстрикторные стимулы в результате воздействия СИ и АНОГ. Впервые продемонстрировано, что гравитационные воздействия (перегрузки до 2 G, пассивный ортостатический тест) инициируют однонаправленные изменения кожного кровотока в зонах лба и нижних конечностей, которые проявляются в снижении перфузии и сопровождаются изменением миогенной и нейрогенной регуляции.

### **Практическая и теоретическая значимость работы**

Выполненное исследование содержит сведения, расширяющие и дополняющие имеющиеся представления о механизмах адаптации системы кровообращения на уровне микроциркуляции к моделируемым факторам космического полета. Полученные результаты демонстрируют значимые изменения в регуляции сосудистого тонуса и сужение диапазона сосудистых реакций после воздействия АНОГ и СИ.

Зарегистрированные данные могут послужить основой для выработки нормативных значений при диагностике функционального состояния системы микроциркуляции и применяться в ходе реализации программ подготовки космонавтов, а также для отбора кандидатов на участие в длительных космических полетах. Кроме этого, апробированные вазодилаторные и вазоконстрикторные функциональные пробы могут быть применены непосредственно в условиях космического полета и входить в комплекс мероприятий по контролю за текущим состоянием космонавтов.

Материалы диссертации могут быть использованы при чтении курса физиологии в высших учебных заведениях, в частности, в разделе по изучению механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы к условиям опорной разгрузки и перегрузки.

### **Оценка содержания диссертации и степени ее завершенности**

Диссертация имеет традиционную структуру, изложена на 117 страницах печатного текста, состоит из введения, обзора литературы, глав с описанием методов исследования, изложением полученных результатов и их обсуждения, выводов, списка литературы, включающего 173 источника, из которых 62 отечественных и 111 на иностранном языке. Работа иллюстрирована 9 таблицами и 65 рисунками.

В теоретической части работы автор убедительно обосновывает актуальность темы исследования, отмечает имеющиеся в литературных данных противоречия и указывает возможные пути дальнейших исследований в области адаптации системы кровообращения к условиям космического полета. Цель и задачи сформулированы точно, изложены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, представлены положения, выносимые на защиту.

Обзор литературы имеет логичную структуру, в нем достаточно подробно рассмотрено состояние изучаемой проблемы, отмечены особенности кожной микроциркуляции как объекта исследования, описаны существующие методы регистрации микроциркуляторных показателей с указанием их преимуществ и ограничений, а также дана характеристика экспериментальных моделей, применяемых для имитации факторов космического полета.

В главе «Методология и методика исследования» представлены стадии каждого из модельных экспериментов с указанием экспериментальных групп и описанием применяемых функциональных проб. Протокол исследования достаточно подробно изложен и может быть воспроизведен. Особое внимание уделено описанию основного метода, который использовали для регистрации параметров микроциркуляции – лазерной доплеровской флоуметрии.

В главе «Результаты» наглядно представлены и ясно описаны цифровые данные, полученные в каждой серии модельных экспериментов. На таблицы и диаграммы имеются ссылки в тексте. Следует особенно подчеркнуть, что диссертационная работа очень качественно проиллюстрирована. Представлены схемы и рисунки, облегчающие понимание деталей модельных экспериментов, представлены примеры записей ЛДФ-грамм в процессе проведения функциональных проб.

В главе «Обсуждение» автор рассматривает полученные результаты в контексте имеющихся литературных данных по исследуемой проблеме. Приводит аргументы, позволяющие полнее понять механизмы адаптивных реакции микрососудов на действие факторов космического полета, отмечает связи процессов на уровне макро- и микрогемодинамики при адаптации к условиям разных экспериментальных моделей и выдвигает предположения о возможных причинах регионарных особенностей сосудистых ответов, подкрепляя их результатами других исследователей.

Далее автор подводит итог проведенному исследованию в разделе «Заключение». Выводы сформулированы в краткой форме и в соответствии с поставленными задачами.

Несмотря на отмеченные явные положительные стороны работы, при детальном рассмотрении возникли отдельные уточняющие вопросы.

1. В описании 3-суточной «сухой» иммерсии отмечено, что применяли шесть портативных лазерных анализаторов, которые устанавливали на симметричных участках тела, но в представленных результатах не акцентируется внимание на сравнении данных с симметричных областей. Проводился ли такой сравнительный анализ и имелись ли различия в показателях микроциркуляции?
2. С чем могут быть связаны разнонаправленные изменения резервов капиллярного кровотока у мужчин и женщин в условиях «сухой» иммерсии?

Высказанные вопросы не носят принципиального характера и не меняют общей положительной оценки работы.

### **Заключение**

Диссертация Пашковой Дарьи Валерьевны «Регионарные особенности

функционального состояния микрососудистого русла кожи у здорового человека при моделировании факторов космического полета» является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной научной задачи в области авиационной и космической медицины.

По методическому уровню, новизне и научно-практической значимости полученных результатов, а также по степени обоснованности выводов и практических рекомендаций диссертационная работа соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 с последующими редакциями), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Пашкова Дарья Валерьевна, заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 3.3.7 – Авиационная, космическая и морская медицина.

#### **Официальный оппонент:**

Доктор биологических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой спортивных дисциплин, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского»

 Михайлов Павел Валентинович

«18» 08 2026 г.

Подпись Михайлова Павла Валентиновича, заверяю

Начальник управления по кадровому  
и организационному обеспечению  
 Елена Владимировна Ганиева Е.В.  
18.08.2026



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского», Россия, 150066, Ярославская область, г. Ярославль, ул. Республиканская, д. 108/1.

Сайт: <https://yspu.org/>, e-mail: [rector@yspu.org](mailto:rector@yspu.org), телефон: +7(4852) 30-56-61