

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по науке и
международным связям ГБУЗ МО



МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского,
доктор медицинских наук, профессор
Какорина Е. П.

« 12 » января 2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» на диссертацию Аль-Бадри Фракад Фисаль Аидан «Анализ изменения кровотока в микроциркуляторном русле методами лазерной доплеровской флоуметрии и флуоресцентной спектроскопии», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.5.2. – Биофизика

На рассмотрение были представлены диссертация и автореферат работы Аль-Бадри Фракад Фисаль Аидан на тему «Анализ изменения кровотока в микроциркуляторном русле методами лазерной доплеровской флоуметрии и флуоресцентной спектроскопии».

Структура работы соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 в части кандидатских диссертаций и состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников, включающего 147 наименований. Диссертация изложена на 103 страницах машинописного текста, включает 25 рисунков. Автореферат, объемом 20 страниц, полностью соответствует диссертации и в полной мере отражает ее содержание.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа Аль-Бадри Фракад посвящена одному из актуальных направлений медицинской физики и биофизики сложных систем, связанному с исследованием биофизических механизмов регуляции кровотока на

основе новых диагностических подходов к анализу периферической гемодинамики в микрососудах методами лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и флуоресцентной спектроскопии при проведении нескольких функциональных проб.

В диссертационной работе разработаны современные методы оценки состояния микроциркуляторного русла с использованием комбинации лазерной доплеровской флоуметрии и функциональных проб. Предложенный диагностический комплекс позволяет осуществлять оценку параметров периферического кровотока и выявлять нарушения микроциркуляции, что может повысить качество диагностики широкого круга сердечно-сосудистых заболеваний, включая артериальную гипертензию, диабетическую ангиопатию и другие заболевания, ассоциированные с нарушением периферического кровообращения.

Актуальность темы исследования

В последнее время диагностике кровотока в микроциркуляторном русле человека уделяется большое внимание вследствие развития новых неинвазивных технологий исследования гемодинамики в микроциркуляторном русле. Особый интерес представляют новые разработки в области носимых устройств для мониторинга гемодинамики, которые могут обеспечить возможность непрерывной регистрации параметров микроциркуляции в условиях свободного перемещения пациента и передачи данных в реальном времени. В таких устройствах сегодня реализуются не только методы ЛДФ, но и флуоресцентной спектроскопии, что открывает новые возможности для комплексной оценки состояния микроциркуляторного русла.

Актуальность темы диссертационной работы связана с развитием новых диагностических подходов к анализу периферической гемодинамики в микрососудах методами лазерной доплеровской флоуметрии и флуоресцентной спектроскопии при проведении нескольких функциональных проб для целей диагностики, профилактики и лечения заболеваний, связанных с нарушениями микроциркуляции.

Научная новизна диссертационной работы

В рамках диссертационной работы Аль-Бадри Фракад установлено, что использование теплового воздействия на организм человека при проведении функциональной пробы, связанной с изменением положения руки, приводит к изменению функционального резерва кровообращения микроциркуляторного русла и его сосудистого тонуса. Проведенные исследования в части изменения амплитуд флуоресценции кофермента никотинамидадениндинуклеотида (НАДН) хорошо коррелируют с изменением показателя микроциркуляции при изменении положения конечности. Зафиксирована практически зеркальная картина: чем больше перфузия, тем меньше регистрируется флуоресценции НАДН.

Обнаружено также влияние веноуло-артериолярного рефлекса на показатель микроциркуляции при проведении последовательности проб с изменением положения руки в группе участников среднего и старшего возраста. При этом, при поднимании руки показатель микроциркуляции в положении руки «вверх» у молодых участников исследования значительно уменьшался, в то время как в группе участников среднего и старшего возраста показатель микроциркуляции в положении руки «вверх» после резкого снижения имел тенденцию к увеличению. Амплитуды нейрогенных и миогенных колебаний микрососудистого кровотока при этом имели в основном разнонаправленный характер в отсутствии веноуло-артериолярного рефлекса, и при его наличии. При этом тест с изменением положения конечности может, вероятно, давать информацию о сохранности периферической иннервации микрососудов, что обосновывает перспективу применения данного теста в области выявления различных форм нейропатий и возрастных особенностей регуляции кровотока.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Диагностика кровотока в микроциркуляторном русле при реализации нескольких функциональных проб позволяет сформировать методологическую основу прогнозирования риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Применение технологии ЛДФ в сочетании с функциональными пробами, предполагающими изменение положения конечности, предоставляет возможность получения информации о состоянии периферической иннервации

микрососудов и сохранности механизмов нейрогенной регуляции. Полученные данные обосновывают перспективность использования данного тестового протокола в клинической практике для выявления различных форм нейропатий, в том числе диабетической и возрастной, а также для оценки влияния процессов старения на механизмы регуляции периферического кровотока.

Важным практическим аспектом является возможность использования разработанного подхода в профилактической медицине для скрининговой оценки состояния микроциркуляции у лиц с факторами риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, что позволит осуществлять своевременное назначение превентивных лечебно-профилактических мероприятий и снижать риск развития осложнений.

Достоверность и обоснованность результатов

Достоверность и обоснованность результатов основана на применении обоснованных и апробированных моделей и методов измерения, стандартных методов статистического анализа, полученных экспериментальных результатов, широкой апробацией и согласованностью полученных результатов с результатами независимых исследований других авторов.

Публикации, апробация и внедрение результатов работы

По материалам диссертации опубликовано 7 научных работ, из них, удовлетворяющих требованиям ВАК, опубликовано 3 статьи: 1 статья в зарубежных рецензируемых научных изданиях, индексируемых реферативными базами данных Web of Science и/или Scopus, отнесенной к категории К-1; 2 статьи в научных изданиях, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК, отнесенных к категории К-2.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на Всероссийской научной школе-семинаре «Взаимодействие СВЧ, терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро- и наноструктурами, метаматериалами и биообъектами» (Саратов, 2023 г.), XIV Международной конференции по микроциркуляции и гемореологии (Ярославль, 2023 г.), Saratov Fall Meeting SFM'23 «11th International Symposium on Optics and Biophotonics» (Саратов, 2023

г.), Международной научно-практической конференции «Экспериментальные и клинические аспекты микроциркуляции и функции эндотелия» (Смоленск, 2024 г.), Saratov Fall Meeting SFM'24 «12th International Symposium “Optics and Biophotonics” (Саратов, 2024 г.), Всероссийской научной школе-семинаре «Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине» (Саратов, 2024 г.).

Рекомендации по использованию результатов

Разработанный в диссертационной работе подход позволяет перейти от констатации статических показателей микроциркуляции к динамической оценке функциональных резервов системы, что имеет важное значение для скрининга и разработки персонализированных профилактических мероприятий.

Предложенный диагностический подход позволяет осуществлять оценку параметров периферического кровотока и выявлять нарушения микроциркуляции, что может повысить достоверность диагностики широкого спектра сердечно-сосудистых заболеваний, включая артериальную гипертензию, диабетическую ангиопатию и другие и другие заболевания, ассоциированные с нарушением периферического кровообращения.

Замечания

Вместе с тем, нельзя не отметить и определённые недостатки в работе:

1. При описании результатов регистрации амплитуд флуоресценции кожи для оценки метаболического статуса клеточных тканей во многих разделах текста диссертации, начиная с введения, и в автореферате речь идет о исключительно о флуоресценции кофермента никотинамидадениндинуклеотида (НАДН). Однако в указанном диапазоне спектра флуоресценцией обладают и другие эндогенные флуорофоры, например, коллаген, эластин, кератин и пр. В тексте диссертации не приведены доводы, почему флуоресценцией других компонентов кожи автор пренебрегает. Возможно, такая избирательная селективность заложена в конструкцию используемого диагностического прибора фирмы «Лазма». Но это необходимо было обосновать в тексте диссертации.

2. В выводах к главе 3 в тексте диссертации, равно как и в заключительных выводах к диссертации п.3 в автореферате, неправомерно

указана фраза, что «на результаты оказывают влияние различные факторы: пол, возраст, наличие заболеваний, психологическое состояние, температура окружающей среды, прием лекарственных препаратов, а также исходный уровень микроциркуляции». В тексте диссертации и автореферате не приведены результаты исследований с разными заболеваниями, лекарственными препаратами, психологическими состояниями и пр., которые могли бы подтвердить данное утверждение. Согласно тексту диссертации этот фрагмент исследований в главе 3 был выполнен на группе из 10 условно здоровых добровольцев мужского пола в возрасте от 21 до 40 лет.

3. В формулировку научной новизны проведенных исследований в автореферате в п.1 неправомерно вставлен давно известный факт, что при тепловом воздействии снижается тонус артерий, артериол и увеличивается кровоток. Это было известно и 50 лет назад, поэтому не может относиться к новизне данного диссертационного исследования.

4. Много в тексте диссертации и автореферате сомнительных с точки зрения русского языка терминов и фразеологических оборотов. Например, «микроциркуляция кожи», «фотоны лазерного излучения», «сигнал лазерной доплеровской перфузии» и т.д.

Данные недостатки не могут не быть отмечены, однако они не являются определяющими при общей квалификационной оценке работы соискателя. Они не снижают общей научной значимости полученных новых результатов и общей положительной оценки диссертации. Диссертация содержит новые научные положения и результаты, достаточные для положительной квалификационной оценки автора. Личный вклад автора в работу был определяющий. Во многом высказанные замечания относятся к стилистике изложения, которая, в свою очередь, может быть обусловлена обстоятельствами, что русский язык для соискателя не является родным.

Заключение

Представленная Аль-Бадри Фракад Фисаль Аидан диссертация на тему «Анализ изменения кровотока в микроциркуляторном русле методами лазерной доплеровской флоуметрии и флуоресцентной спектроскопии» является

законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой решена актуальная задача по биофизике, связанная с исследованием биофизических механизмов регулирования динамики кровотока на основе новых диагностических подходов к анализу периферической гемодинамики в микрососудах методами лазерной доплеровской флоуметрии и флуоресцентной спектроскопии.

Работа соответствует всем требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в ред. от 01.10.2018), предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Указанные недостатки не умаляют научной и практической значимости работы, которая заслуживает положительной оценки, а ее автор, Аль-Бадри Фракад Фисаль Аидан, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.5.2 – «Биофизика».

Диссертация и автореферат рассматривались, обсуждались и были одобрены на расширенном заседании лаборатории медико-физических исследований ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф.Владимирского 18.12.2025 г., Протокол заседания № 1 от 18.12.2025 г.

Заведующий лаборатории медико-физических исследований ФУВ ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, доктор технических наук, доцент



Рогаткин Дмитрий
Алексеевич

Подпись д.т.н., доцента, Рогаткина Д.А. заверяю.

Ученый секретарь
ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф.Владимирского,
д.м.н., проф.



Берестень Н.Ф.

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области
«Московский областной научно-исследовательский институт им. М.Ф.Владимирского»
129110, Москва, ул. Щепкина, д.61/2
Тел. +7 495 681-89-84, e-mail: rogatkin@medphyslab.com
www.monikiweb.ru