

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

кандидата медицинских наук Федоровича Андрея Александровича  
на диссертационную работу Бабошиной Натальи Владимировны  
«Возрастные особенности формирования системы микроциркуляции,  
ее регуляторных механизмов и резервных возможностей в периоды младшего  
школьного, подросткового и юношеского возраста»,  
представленную к защите на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук по специальности 03.03.01 – физиология

### **Актуальность исследования**

В каждом возрастном периоде онтогенеза происходит непрерывный процесс адаптации организма к постоянно изменяющимся условиям окружающей среды, и сердечно-сосудистой системе принадлежит важная роль как в обеспечении процессов роста и развития организма, так и в процессах его приспособления к условиям жизни на разных этапах с учетом возрастных морфофункциональных особенностей и резервных возможностей организма. Актуальность диссертационного исследования Бабошиной Н.В. обусловлена основополагающей ролью микрокровотока в обеспечении обменных и адаптационных процессов в растущем организме и недостаточной изученностью возрастных аспектов формирования системы микроциркуляции, ее регуляторных механизмов и функциональных резервов на разных этапах онтогенеза и, в особенности, в периоды интенсивного роста и развития.

Процессы морфофункционального становления микрососудистого русла и формирования дефинитивного типа микроциркуляции по большей части совпадают с периодом школьного обучения, поэтому исследование закономерностей морфофункционального созревания и регуляторных возможностей периферического кровообращения на этапах от младшего школьного до юношеского возраста представляет особый интерес.

### **Научная новизна исследования**

Использование продуманного методологического подхода в организации и проведении экспериментального исследования позволило автору диссертации получить новые данные о динамике формирования системы микроциркуляции, ее регуляторных механизмах и резервных возможностях в ходе продольного исследования на протяжении четырехлетнего периода от 8 до 11 лет. Сравнительный анализ функциональных и регуляторных параметров микроциркуляции школьников, характерных для разных этапов взросления (от младшего школьного до юношеского возраста), полученных методом поперечного исследования, дал возможность оценить возрастные и половые особенности функционирования системы микроциркуляции в препубертатном, пубертатном и постпубертатном периодах. Автором диссертации впервые продемонстрировано максимальное увеличение перфузии на этапе от 9 до 10 лет, которое по-разному обеспечивалось у мальчиков и девочек: основная роль в модуляции микрокровотока у

мальчиков принадлежала кардиальным и респираторным ритмам, а у девочек основными регуляторными влияниями были колебания нейрогенного, миогенного и эндотелиального генеза. В кроссекциональном исследовании Н.В. Бабошиной показано, что достижение максимального уровня перфузии у девочек отмечается уже в подростковом возрасте, тогда как у мальчиков прирост продолжается вплоть до юношеского периода. И у мальчиков, и у девочек оптимальные значения функциональных резервов микрокровотока и его эффективности зафиксированы в юношеском возрасте. Адаптация системы микроциркуляции к дозированной физической нагрузке у детей младшего школьного и подросткового возраста достигалась за счет более активного включения тонусформирующих регуляторных влияний, в постпубертатном периоде отмечены половые особенности перераспределения регуляторных влияний в условиях мышечной деятельности.

### **Достоверность и обоснованность результатов исследования**

Настоящая работа представляет собой целостное экспериментальное исследование, в котором для решения поставленных задач Н.В. Бабошиной подобран адекватный комплекс современных и информативных методов исследования. Полученные в работе данные соответствуют целям и задачам исследования. Результаты работы интерпретированы на основании классических работ и последних достижений в соответствующей области.

Материалы диссертационной работы в необходимом объеме отражены в 18 печатных работах, включающих 4 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ (1 из них – в издании, индексируемом в международной базе данных Scopus).

Статистическая обработка результатов выполнена адекватными методами в соответствии с современными требованиями к анализу биомедицинских данных. Достоверность результатов исследования никаких сомнений не вызывает.

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

Исследование расширяет существующие на сегодняшний день представления о возрастных и половых особенностях формирования периферического кровотока, становлении его регуляторных механизмов и изменении резервных возможностей системы микроциркуляции в периоды от младшего школьного до юношеского возраста. Автором диссертационной работы установлены закономерности функционирования системы микроциркуляции на важных этапах становления организма в целом (от препубертатного до постпубертатного периодов), когда отмечаются наиболее интенсивные морфофункциональные преобразования и рост метаболических потребностей тканей. Выявлены особенности регуляторных влияний и адаптивных механизмов микрокровотока в ответ на дозированную физическую нагрузку и функциональную дыхательную пробу в зависимости от пола и возраста обследуемых.

Материалы диссертационной работы Н.В. Бабошиной могут стать основой для продолжения и развития научных исследований возрастных закономерностей формирования системы микроциркуляции на разных этапах онтогенеза. Полученные результаты могут быть использованы при подготовке курсов лекций в преподавания физиологии и возрастной физиологии, а также могут быть востребованы аспирантами и студентами при выполнении квалификационных работ. Таким образом, работа имеет важное теоретическое и практическое значение.

### **Объем и структура работы**

Диссертация состоит из введения и 4 глав, включающих обзор литературы, описание организации материалов и методов исследования, изложения результатов собственного исследования и их обсуждения, а также выводов, списка сокращений и условных обозначений, литературы. Текст диссертации изложен на 178 страницах машинописного текста, иллюстрирован 21 таблицей и включает 17 рисунков. Библиографический указатель включает 288 источников, из них 198 – отечественных авторов.

### **Общая характеристика работы**

Диссертация написана в классическом стиле. Во введении представлены актуальность, цель и задачи исследования, отражена научная новизна, теоретическое и практическое значение исследования, а также положения, выносимые на защиту.

Литературный обзор написан зрелым научным языком на 26 страницах. Автор проанализировала современные представления о строении микрогемоциркуляторного русла (с четким описанием строения ее отдельных звеньев), функционировании регуляторных механизмов (нейрогенных, локальных, гуморальных) микрососудистой перфузии; особое внимание в обзоре уделено представлениям о возрастных изменениях микрокровотока. В специальных разделах приводятся данные об особенностях используемого в исследовании микроциркуляции метода лазерной доплеровской флоуметрии, его характеристиках. В заключительной части обзора автор уделяет внимание общему описанию резервных возможностей организма в разные периоды онтогенеза. Содержание обзора свидетельствует о хорошем знании диссертантом современного состояния исследуемой научной проблемы, что также подтверждается цитированием большого количества отечественных и зарубежных источников.

В главе «Организация, материалы и методы исследования» представлены описание дизайна исследования, характеристики групп обследуемых, используемых методов и оборудования. В работе использованы лонгитюдный (продольный) и кроссекционный (поперечно-срезовой) методы исследования. Приведены методики оценки кожной микроциркуляции, ее регуляторных механизмов и резервных возможностей; описание методов определения антропометрических и физиометрических



данных. Изложены использованные в работе современные методы статистической обработки и анализа полученных результатов.

В главе «Результаты собственного исследования» автором последовательно изложен большой объем экспериментальных данных. Приводится описание и сравнение показателей микрогемодиализаторного русла, кардиореспираторной системы у детей от 8 до 11 лет в ходе лонгитюдного исследования и у лиц от младшего школьного до юношеского возраста в ходе кроссекционального исследования. Раздел содержит множество таблиц, которые систематизируют и значительно облегчают восприятие большого числа параметров.

Автором зафиксировано неравномерное изменение микрососудистой перфузии на протяжении 4-летнего периода от 8 до 11-летнего возраста: у девочек и мальчиков отмечено повышение этого показателя к 10 годам и снижение к 11-летнему возрасту. Выявленные в ходе кроссекционального исследования особенности функционирования системы микроциркуляции у детей от младшего школьного до юношеского возраста свидетельствуют о разных темпах формирования функциональной зрелости микрокровотока в зависимости от интенсивности обмена веществ. Автор диссертации выявила, что увеличение резервов капиллярного кровотока у девочек и мальчиков от младшего школьного до юношеского возраста происходит в разные периоды, что указывает на разные темпы достижения оптимума адаптационных возможностей микрососудистого русла в зависимости от пола.

Все полученные результаты проанализированы в главе 4 «Обсуждение результатов». Анализ этого раздела диссертации позволяет заключить, что автор последовательно проанализировала основные полученные результаты своего исследования и попыталась обосновать физиологические механизмы, лежащие в основе морфофункционального формирования микроциркуляторного русла и его регуляторных механизмов на возрастных этапах онтогенеза, отличающихся наиболее интенсивными преобразованиями. В обсуждении автор достаточно убедительно аргументирует свои предположения на основе знаний классической и современной литературы по данной проблеме. Можно отметить понятный и ясный стиль изложения мысли автора. Таким образом, можно сделать заключение о сформированной способности автора логично и аргументированно обсуждать собственные результаты и строить научные гипотезы.

«Выводы» диссертации обобщают полученные данные, соответствуют поставленным задачам, являются обоснованными и достоверными.

Автореферат диссертации соответствует требованиям ВАК РФ, изложен на 22 страницах, соответствует содержанию работы, отражает ее основные результаты, положения и выводы.

### **Замечания по диссертации**

Принципиальных замечаний к работе нет. Единственным недочетом можно считать отсутствие указания длины волны лазера и вид амплитудно-

частотного анализа, что совершенно не влияет на качество работы и достоверность полученных результатов.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Диссертационная работа Бабошиной Натальи Владимировны на тему «Возрастные особенности формирования системы микроциркуляции, ее регуляторных механизмов и резервных возможностей в периоды младшего школьного, подросткового и юношеского возраста», выполненная под руководством доктора биологических наук, профессора Тихомировой Ирины Александровны, является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи – определение возрастных особенностей формирования системы микроциркуляции, ее регуляторных механизмов и резервных возможностей в периоды младшего школьного, подросткового и юношеского возраста.

По методическому уровню, новизне и научно-практической значимости полученных результатов диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, с изменениями от 01.10.2018 г. № 1168, от 11 сентября 2021 года № 1539, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата биологических наук, а ее автор Бабошина Наталья Владимировна заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.01 – физиология.

28 февраля 2022 года

Официальный оппонент  
кандидат медицинских наук,  
старший научный сотрудник  
лаборатории микроциркуляции  
и регионарного кровообращения  
отдела фундаментальных и прикладных  
аспектов ожирения  
ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава РФ

А.А. Федорович

Подпись старшего научного сотрудника  
ФГБУ «НМИЦ ТПМ» МЗ РФ  
Федоровича А.А. заверяю  
ученый секретарь «НМИЦ ТПМ»



Е.А. Поддубская

Адрес

ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины" Министерства здравоохранения РФ  
101990, г. Москва, Петроверигский пер., 10, стр.3

Телефон раб: +7 (495) 790-71-72

Телефон моб: +7 926 821 09 63

Адрес эл. почты: [faa-micro@yandex.ru](mailto:faa-micro@yandex.ru)