

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук Морозовой Ксении Игоревны
на тему «Редокс-состояние дыхательной цепи митохондрий астроцитов и нейронов в
норме и при патологиях в условиях *in vivo*»
по специальности 1.5.2. – Биофизика

Работа Морозовой Ксении Игоревны посвящена сравнительному исследованию регуляции активности и редокс-состояния двух типов дыхательных (электронтранспортных, ЭТЦ) цепей — с разрозненным расположением комплексов ЭТЦ и с комплексами, собранными в одну структуру — респирасомы. При этом важной особенностью работы является то, что практически все эксперименты выполнены *in vivo* — на примере астроцитов и нейронов соматосенсорной коры бодрствующих мышей. Данная особенность работы делает ее актуальной и новой, поскольку в настоящее время большинство исследований митохондрий и ЭТЦ проводится или на культурах клеток, или на выделенных митохондриях и комплексах ЭТЦ. При этом очевидно, что естественные условия *in vivo* с особенностями транспорта метаболитов и кислорода, межклеточными взаимоотношениями и сложными процессами внутриклеточной регуляции могут существенным образом влиять на работу митохондрий и функционирование ЭТЦ.

Безусловной сильной стороной работы является разработка нового методического подхода, основанного на конфокальной микроспектроскопии комбинационного рассеяния (КР), предложенного для оценки редокс-состояния комплексов ЭТЦ по КР-сигналу восстановленных цитохромов С и В-типов, а также для мониторинга степени оксигенации крови в сосудах головного мозга и их диаметра. Благодаря разработанному подходу и совмещению КР-микроспектроскопии с флуоресцентной микроскопией с использованием генетически-кодируемого биосенсора на перекись водорода HyPer 7, было показано, что при физиологическом стимуле — беге — по-разному изменяется редокс-состояние ЭТЦ астроцитов и нейронов. Было установлено, что избыток первичных доноров электронов, а также локальный недостаток кислорода по-разному влияют на ЭТЦ разного типа в нейронах и астроцитах, что связано не с функциональными отличиями клеток, а с разной структурой ЭТЦ. Также был получен ряд данных, имеющих потенциальное прикладное значение. В частности, было показано, что в астроцитах околоопухолевой области происходит снижение содержания электронов в ЭТЦ, что может быть в дальнейшем использовано в качестве основы для разработки интраоперативных подходов для определения областей мозга, измененных под действием опухоли. Дополнительно отмечу широкий диапазон способов анализа спектральных данных и КР-карт, предложенных Ксенией Игоревной в диссертационной работе. Так, на основе КР-сигнала крови Ксенией Игоревной был разработан подход к определению типа кровеносного сосуда (артериола или веноула) с дальнейшим мониторингом диаметра сосуда и его изменение при воздействии, в частности, при физиологических стимулах. Благодаря указанному подходу было показано, что у мышей линии 5xFAD с болезнью Альцгеймера при беге происходит сужение артериол или изменения диаметра отсутствуют, что отличает их от здоровых контрольных животных, артериолы которых расширяются при локомоции.

Суммируя, диссертационная работа Ксении Игоревны выполнена на высоком методическом уровне и использованием большого количества разнообразных методов и подходов, представляет собой большой фундаментальный интерес, а также является перспективной для разработки интраоперативных подходов к детекции нормальных и патологических областей мозга по регистрируемому КР-сигналу клеток мозга и кровеносных сосудов.

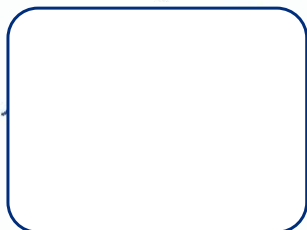
Автореферат написан хорошим научным языком и наглядно проиллюстрирован, выводы подтверждены полученными результатами. Актуальность работы подтверждается

шестью публикациями по теме диссертации в высокорейтинговых научных журналах, индексируемых в базе ядра РИНЦ, в том числе, имеется статья в Nature Communications.

Таким образом, судя по автореферату, диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода, а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а соискатель Морозова Ксения Игоревна заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Государственный научный центр Российской Федерации
Институт биоорганической химии
им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова
Российской академии наук
(ГНЦ ИБХ РАН)

Зав. группой корреляционной микроскопии,
Старший научный сотрудник лаборатории Молекулярной биофизики
Доктор физико-математических наук



Мочалов Константин Евгеньевич

01 декабря 2025 г.

Контактные данные:

тел.: +  и

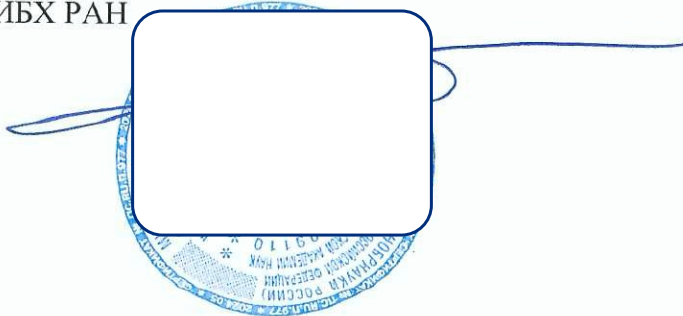
Адрес места работы:

117997, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 16/10

Телефон: (495) 335-01-00 (канц.), факс: (495) 335-08-12,

E-mail: office@ibch.ru, сайт: www.ibch.ru

Подпись сотрудника ГНЦ ИБХ РАН Мочалова К.Е. удостоверяю:
Ученый секретарь ГНЦ ИБХ РАН



В.А. Олейников

01 декабря 2025 г.