

## Отзыв

на автореферат диссертации «Анализ структурных изменений коллагена в лимфедематозной коже с использованием двухфотонной микроскопии и машинного обучения», представленной Николаевым Виктором Владимировичем на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.5.2. – Биофизика

Актуальность диссертационной работы Николаева В.В. заключается в развитии методов диагностики лимфедемы при помощи двухфотонной микроскопии и машинного обучения. На практике для диагностики лимфедемы обычно используются либо инвазивные методы, либо диагностируют лимфедему при существенных клинических проявлениях. В диссертационной работе решаются следующие задачи: создание модели лимфедемы на мелких лабораторных животных, разработка протокола *in vivo* исследования лимфедематозной ткани методом двухфотонной микроскопии, модификация метода гистограммы ориентированных градиентов и создание прогностической модели диагностики лимфедемы. При этом важно подчеркнуть, что диссертации исследуется возможность именно неинвазивной диагностики по анализу изменений коллагеновой структуры, наблюдаемых в поверхностных слоях кожи.

Научная новизна определяется следующим: впервые получена прогностическая модель диагностики лимфедемы с использованием двухфотонной микроскопии и методов машинного обучения. Впервые модифицирован метод гистограммы ориентированных градиентов для оценки состояния биологических тканей. В данной работе предложена экспериментальная модель лимфедемы на задних конечностях крыс.

Практическая значимость заключается в том, что предложенная модель развития лимфедемы на мелких животных может быть использована в задачах изучения особенностей протекания лимфедемы на стадии доклинических исследований. Полученная предиктивная модель может быть положена в основу диагностики лимфедемы.

Достоверность представленных научных результатов подтверждается гистологическими исследованиями, численным моделированием, а также их соответствием результатам, полученным другими авторами.

Публикации по материалам защищаемой работы имеют достаточно высокий научный уровень для кандидатских диссертаций, включая такие международные журналы как «Biomedical Optics Express» (уровня Q1), «Frontiers in physics» (уровня Q2), российский журнал «Успехи биологической химии» (уровня Q2) и ряд других публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК. Всего автором опубликовано 11 работ по теме диссертации. Полученные результаты были представлены на международных конференциях по профилю специальности Биофизика.

Работа Николаева Виктора Владимировича представляет собой законченное научное исследование, которое вносит вклад в развитие методов диагностики лимфедемы и имеет фундаментальное и научное обоснование. Тематика диссертации соответствует специальности 1.5.2. – Биофизика. Автореферат написан хорошим языком и дает достаточно полное представление о содержании диссертации.

В связи с обсуждением в реферате различий по величине индекса SAAID в Таблице 1 в автореферате, а также в положении 1 возникает следующий уточняющий вопрос. Для пациентов с лимфедемой и здоровых добровольцев, не возникает сомнения в

статистической значимости найденного различия средних значений индекса SAAID для этих двух групп, однако стандартные отклонения все же значительны, так что отдельные измерения может быть затруднительно отнести в ту или другую группу. Правильно ли будет сказать, что с точки зрения диагностирования заболевания индекс SAAID должен использоваться именно в комплексе с другими обсуждаемыми характеристиками для обеспечения практически приемлемой диагностической точности?

Относительно диссертации в целом, судя по содержанию автореферата, можно заключить что диссертационная работа «Анализ структурных изменений коллагена в лимфедематозной коже с использованием двухфотонной микроскопии и машинного обучения» соответствует специальности 1.5.2. – Биофизика и удовлетворяет требованиям, изложенным в пп. 9-11,13,14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года (в редакции от 11.09.2021), предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор – Николаев Виктор Владимирович заслуживает присуждения искомой степени.

Член-корреспондент Российской академии наук,  
заведующий Лабораторией волновых методов  
исследования структурно-неоднородных сред  
Института прикладной физики РАН  
д.ф.-м.н. (специальность 01.04.06)

Зайцев Владимир Юрьевич

Я, Зайцев Владимир Юрьевич, даю согласие на включение моих персональных данных в аттестационные документы соискателя и их дальнейшую обработку.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук»  
Служебный адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46.  
E-mail: vyuzai@ipfran.ru  
Телефон: +7 (831) 416-48-72

Подпись Зайцева Владимира Юрьевича заверяю:

Ученый секретарь ИПФ РАН к.ф.-м.н.



Корюкин Игорь Валентинович

28.11.2022