

В диссертационный совет 24.1.127.02
при Федеральном Государственном
бюджетном учреждении науки
Институт теоретической и
экспериментальной биофизики
Российской академии наук

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертационной работы Максимовой Елены Александровны
на тему «Физико-химические закономерности молекулярного отклика тканей на
ранние изометрические нагрузки после эндопротезирования», представленной к
защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по
специальности 1.5.2. – Биофизика**

Диссертация Елены Александровны Максимовой посвящена актуальной и практически значимой проблеме – поиску и изучению физико-химических закономерностей молекулярных изменений в тканях под воздействием ранних изометрических нагрузок у женщин пожилого возраста, перенёсших эндопротезирование тазобедренного сустава. Актуальность темы не вызывает сомнений, так как традиционные методы оценки эффективности реабилитации на ранних стадиях (первые 1-2 недели) малоприменимы из-за тяжелого состояния пациентов, а эмпирический подход к назначению изометрических упражнений (ИУ) не позволяет оптимизировать восстановительные программы.

Наиболее сильной стороной работы является комплексный анализ, сочетающий клинические наблюдения, динамометрию, биохимический анализ крови и, что особенно важно, полногеномный анализ транскриптома мышечной ткани с использованием нанопорового секвенирования. Автором впервые:

1. Разработан и запатентован экспериментальный комплекс ИУ, отличающийся от стандартного значительно большей длительностью и объемом нагрузок (до 10 раз), при этом доказана его безопасность для пациентов старшей возрастной группы.

2. Продемонстрировано, что увеличение нагрузки статистически значимо ускоряет нормализацию ключевых провоспалительных цитокинов (ИЛ-6 и ИЛ-8) в крови, что объективно свидетельствует о более быстром завершении системной воспалительной фазы.

3. На уровне транскриптома получены фундаментальные данные о том, что усиленный комплекс ИУ способствует дифференциальной экспрессии генов, ассоциированных с ангиогенезом, лимфангиогенезом и кроветворением (например, *TGFB2*, *ANGPT1*, *VEGFC*, *TEK*), а также приводит к нормализации экспрессии генов воспалительного ответа.

4. Важным физико-химическим выводом является обнаружение иерархии восстановительных процессов: усиленная нагрузка эффективно "гасит" воспаление и запускает регенерацию, но в ранние сроки не способна преодолеть подавление экспрессии генов, отвечающих за мышечное сокращение и окислительное фосфорилирование. Это открывает новые направления для изучения биофизических механизмов реабилитации.

Результаты работы имеют прямое практическое применение. Разработанный протокол ИУ может быть рекомендован для внедрения в клиническую практику отделений травматологии и ортопедии. Предложенные молекулярные маркеры (ИЛ-6, ИЛ-8) могут служить объективными критериями для мониторинга эффективности реабилитационных программ, что является более чувствительным методом, чем традиционные шкалы в раннем послеоперационном периоде.

Методология исследования базируется на современных биофизических и молекулярно-биологических методах. Дизайн исследования корректен: сформированы сопоставимые контрольная и экспериментальная группы пациентов пожилого возраста, проведен тщательный статистический анализ (критерии Манна-Уитни, Фишера, анализ главных компонент, GSEA). Использование высокотехнологичных методов (нанопоровое секвенирование PromethION) и строгих критериев отбора данных (FDR) обеспечивает высокую достоверность полученных результатов. Выводы диссертации логично вытекают из представленных экспериментальных данных и не вызывают возражений.

Достоверность результатов подтверждается согласованностью литературных и полученных в ходе работы данных. Результаты исследования опубликованы в одном международном и двух отечественных журналах, получен один патент на изобретение, а также пройдена апробация на восьми профильных конференциях российского и международного уровней. Поставленные в работе задачи решены, сформулированные выводы логично следуют из полученных результатов. Диссертация Е.А. Максимовой является самостоятельным и законченным исследованием.

Несмотря на высокий уровень работы, при прочтении автореферата возникают некоторые вопросы, требующие пояснения:

1. В тексте автореферата (стр. 11-12) говорится об отсутствии статистически значимого различия в восстановлении мышечной силы между группами (с учетом поправки Бонферрони), однако на рисунке 2 видна тенденция к лучшему восстановлению в экспериментальной группе. Не планируется ли проведение более длительного наблюдения (например, через 1-3 месяца) для оценки отсроченного влияния ранних нагрузок на силу мышц, учитывая, что в раннем периоде доминирует воспалительный ответ, а мышечная сила может восстанавливаться позже?

2. В работе изучались пациентки строго определенного возраста (73-77 лет). Насколько полученные закономерности могут быть экстраполированы на мужчин или более молодых пациентов? Учитывались ли в анализе транскриптома возможные гендерные различия в ответе на нагрузку?

Отмеченные вопросы носят дискуссионный характер и не снижают общей высокой научной и практической ценности рецензируемой работы. Диссертация Е.А. Максимовой является завершенным, оригинальным исследованием, выполненным на современном методическом уровне. В работе получены новые фундаментальные знания о биофизических механизмах влияния мышечной нагрузки на ткани, что имеет важное значение для разработки эффективных и безопасных программ реабилитации.

Кандидат педагогических наук, доцент,
начальник научно-исследовательской
испытательной лаборатории 4 управления
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»



« 24 » августа 2026 г.

Секретарь научно-технического совета
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

а

б.г. Звездный городок

(495) 526-26-13

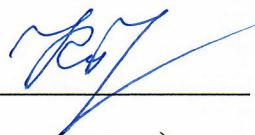
Адрес электронной почты: info@gctc.ru

Согласие на обработку персональных данных

Я, Кукоба Татьяна Борисовна, кандидат педагогических наук, начальник научно-исследовательской испытательной лаборатории медицинского управления, ФГБУ "НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина", даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Кукоба Татьяна Борисовна,
кандидат педагогических наук,
начальник научно-исследовательской
испытательной лаборатории
медицинского управления
ФГБУ "НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина"
телефон: +79851700764
e-mail: tatyana-kukobra@yandex.ru

Дата 24.08.2026



(подпись)