

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научно-технологическому
развитию ФГАОУ ВО Первый МГМУ
имени И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет)
доктор фармацевтических наук, доцент

В.В. Тарасов

« 11 » 20 25 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский
университет имени И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет)**

на основании решения заседания кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Диссертация «Тканевая инженерия менисков коленного сустава с использованием скаффолдов на комбинированной основе» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук выполнена на кафедре травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Кудрачев Тагир Радикович, 1995 года рождения, гражданство Российской Федерации, окончил ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) в 2019 году по специальности «Лечебное дело».

В 2021 году зачислен в число аспирантов 1-ого курса на очную форму обучения по основной профессиональной образовательной программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия. Отчислен из аспирантуры в 2024 году в связи с окончанием обучения.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов №2098/Ао выдана в ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) в 2025 году.

С 2019 года работает в должности специалиста по учебно-методической работе Аккредитационно-симуляционного центра Института электронного образования ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по настоящее время.

Научные руководители:

Лычагин Алексей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Тимашев Петр Сергеевич, доктор химических наук, доцент, профессор Института регенеративной медицины Научно-технологического парка биомедицины ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Текст диссертации был проверен в системе «Антиплагиат» и не содержит заимствованного материала без ссылки на авторов.

По итогам обсуждения диссертационного исследования «Тканевая инженерия менисков коленного сустава с использованием скаффолдов на комбинированной основе», представленного на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальностям 3.1.8. Травматология и ортопедия и 1.5.22. Клеточная биология, принято следующее заключение:

- **Оценка выполненной соискателем работы**

Работа посвящена решению научно-практической задачи по разработке в эксперименте методики замещения дефектов менисков коленного сустава с использованием скаффолдов на комбинированной основе.

Научно-квалификационная работа Кудрачева Тагира Радиковича «Тканевая инженерия менисков коленного сустава с использованием скаффолдов на комбинированной основе» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальностям 3.1.8. Травматология и ортопедия и 1.5.22. Клеточная биология.

Разработана оптимальная модель имплантации скаффолдов мениска с использованием короткого медиального хирургического доступа для испытания последующих каркасов в эксперименте на мелких лабораторных животных.

В проведенном исследовании доказано, что предложенная конструкция комбинированного скаффолда мениска коленного сустава является биосовместимой и позволяет добиться регенерации ткани мениска.

- **Актуальность темы диссертационного исследования**

По отношению ко всем травмам менисков частота повреждений медиального мениска составляет от 46,5% до 87% случаев, а латерального – от 2,7% до 15%. В настоящее время, наряду с консервативными методами лечения разрывов мениска, существует несколько хирургических вариантов лечения разрывов мениска. Они включают резекцию мениска; шов мениска и его реконструкцию, когда для замены сегмента отсутствующего мениска используется аллогraft или скаффолд мениска. В последнее время, все чаще слышны новости о трансплантации мениска, для чего чаще всего применяются глубокозамороженные и криоконсервированные менисковые аллотрансплантаты. Однако большое количество технических и биологических трудностей, высокий уровень неудовлетворительных результатов операций и колоссальное количество пациентов с повреждениями мениска обусловили необходимость создания искусственных конструкций – тканеинженерных

скаффолдов и протезов мениска. Они без сомнения должны обладать следующими характеристиками: биосовместимостью, биоразлагаемостью, обладать достаточными механическими свойствами и способностью к стимуляции роста и развития новой ткани. Совместить все факторы в одном продукте – крайне трудная задача. Именно поэтому существующие на сегодняшний день скаффолды менисков коленного сустава имеют ряд недостатков. Большинство современных разработок остаются на стадии экспериментальных исследований и пока не внедрены в клиническую практику.

- **Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации**

В рамках проведения научно-квалифицированной работы автор провел анализ литературы, определил цель и задачи исследования, разработал дизайн исследования и принимал участие в определении технического задания к созданию скаффолда мениска. Моделирование скаффолдов мениска коленного сустава по размеру кролика с помощью компьютерной программы, печать скаффолдов на 3Д принтере биосовместимым и биоразлагаемым материалом были выполнены лично автором. Автором проведены запланированные эксперименты - имплантация скаффолдов на моделях мелких животных, проанализированы результаты *in vitro* и *in vivo* экспериментов, проведен анализ лабораторных данных и результатов гистологического исследования и их статистической обработки. Публикации и доклады о результатах исследований, а также написание диссертации и автореферата осуществлялись непосредственно автором.

- **Степень достоверности результатов проведенных исследований**

Достоверность результатов исследования определяется достаточным объемом выборки экспериментальных животных (24 особи породы Советская Шиншилла), применением современных информативных методик, выполненных с использованием сертифицированного оборудования и реактивов и включающих комплекс функциональных и биохимических методов в сочетании с морфологической верификацией процесса заселения клеточными

элементами оригинальных отечественных скаффолдов. В работе использованы непараметрические методы статистической обработки в соответствии с характеристиками вариационных рядов изучаемых показателей.

- **Научная новизна результатов проведенных исследований**

В результате проведенного исследования предложена технология изготовления многокомпонентного каркаса скаффолда с контролируемыми параметрами, позволяющими имитировать нативную микроархитектуру мениска коленного сустава.

Определено, что короткий медиальный хирургический доступ при имплантации скаффолда мениска на модели лабораторного животного породы Советская Шиншилла способствует лучшим отдаленным результатам и может применяться в последующих экспериментах.

- **Практическая значимость проведенных исследований**

Производство скаффолдов мениска с использованием аддитивных технологий, в частности, посредством 3Д принтера методом послойного наложения демонстрирует высокий потенциал для последующего использования в травматологии и ортопедии.

Разработанные экспериментальные подходы по созданию и имплантации каркасов мениска на моделях мелких животных могут послужить основой для создания тканеинженерных конструкций искусственных менисков для реконструктивной хирургии.

- **Ценность научных работ соискателя ученой степени**

Результаты исследования нашли отражение в 3 научных работах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Университета/ВАК при Минобрнауки России, 1 статья напечатана в изданиях, индексируемых в международных базах (Scopus, PubMed).

Полученные данные являются основой для изучения новой конструкции комбинированного скаффолда мениска коленного сустава, которую возможно рекомендовать для дальнейших испытаний на крупных животных и

последующего использования в клинической практике для замещения дефектов менисков коленного сустава.

Полученные в исследовании данные позволили определить методику производства скаффолда мениска для персонифицированного клинического применения и изготовлению по индивидуальной 3D модели с использованием технологий 3D печати.

Полученные в исследовании данные позволили дополнить имеющуюся информацию о применении комбинации синтетических и биологических материалов в создании скаффолдов мениска.

- **Внедрение результатов диссертационного исследования в практику**

Результаты диссертационного исследования внедрены в учебный процесс кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).
Акт о внедрении в учебный процесс №564 от 15 января 2025 года.

- **Этическая экспертиза научного исследования в Локальном этическом комитете (по медицинским и фармацевтическим наукам)**

План исследования одобрен этическим комитетом ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (№17-23 от 05.10.2023 г.).

- **Научная специальность, которой соответствует диссертация**

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия. Результаты проведенного исследования соответствуют области исследования, согласно пункту 4 (Экспериментальная и клиническая разработка и совершенствование методов лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы, их последствий, а также предупреждение, диагностика и лечение возможных осложнений) паспорта научной специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.5.22. Клеточная биология. Результаты проведенного исследования

соответствуют области исследования, согласно пунктам 5 (Клеточные механизмы репарации и репликации), 10 (Изучение закономерностей цито- и гистогенеза, клеточной дифференцировки, физиологической и репаративной регенерации тканей, а также, регуляции этих процессов), 20 (Системный анализ взаимоотношений клеток в составе тканей и органов. Внутриклеточный симбиоз/паразитизм) и 22 (Разработка и применение новых экспериментальных моделей и методов гистотехнологии, культивирования клеток, цитологической диагностики, иммуноцитохимии, микроскопии, компьютерной морфометрии, цифрового анализа изображений, методов молекулярно-генетического анализа индивидуальных клеток, а также других методов, необходимых для проведения исследований в области клеточной биологии) паспорта научной специальности 1.5.22. Клеточная биология.

• Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

По результатам исследования автором опубликовано 4 работы, в том числе 3 научных статьи (из них 1 клинический случай) в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/ Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 1 иная публикация по результатам исследования.

Оригинальные научные статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Университета/ВАК при Минобрнауки России:

1) Оценка остеointegrации коллагеновой мембраны при реконструкции связочного аппарата коленного сустава (экспериментальное исследование) Э.Э. Мурдалов, А.В. Лычагин, П.С. Тимашев, М.М. Липина, Е.Б. Калинин, А.П. Купряков, Д.С. Бобров, Д.А. Погосян, А.Б. Шехтер, А.Л. Файзулин, Н.Б. Сережникова, А.А. Антошин, И.В. Ермилов, А.А. Подлесная, **Т.Р. Кудрачев**, А.М. Магданов, С.Е. Зотов, М.И. Шкредина, А.А. Шубкина// Кафедра травматологии и ортопедии – 2023. – № 2 (52). – С.57–66.

2) Кудрачев, Т.Р. Собственный опыт применения поликапролактона при производстве скаффолда мениска коленного сустава / **Т.Р. Кудрачев**, А.В. Лычагин, М.М. Липина [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии – 2023. – № 1(51). – С.18–24.

3) Новый способ определения диагностических параметров суставного хряща: от теории к практике (клинический пример) / Б.Д. Райков, К.М. Азаркин, А.В. Лычагин, Ю.Р. Гончарук, М.М. Липина, А.В. Гаркави, И.А. Вязанкин, Д.А. Погосян, Е.Б. Калинин, Б.М. Калинин, **Т.Р. Кудрачев**, Э.Э. Мурдалов, А.Р. Дрогин, Н.О. Белов, Н.Р. Ровнягина, Г.С. Будылин / Кафедра травматологии и ортопедии -2023. – №1(51). – С.73 – 81.

(клинический случай)

Иные публикации:

1) Raikov, V. Methods for determining the molecular composition of knee joint structures in osteoarthritis: collagen, proteoglycans and water content: a systematic review / V. Raikov, M. Lipina, K. Azarkin, Y. Goncharuk, I. Vyazankin, E. Kalinsky, **T. Kudrachev**, E. Murdalov, E. Nagornov, G. Budylin, E. Shirshin, N. Rovnyagina, V. Cherepanov, A. Kurpyakov, V. Telpukhov, N. Belov, D. Pogosyan, G. Kavalerskiy, A. Gritsyuk, A. Garkavi, A. Lychagin // Collagen and Leather – 2024. – Vol. 6 – № 1 – P.30 (Scopus)

Основные положения диссертации были доложены и обсуждены на научных конференциях:

1) Tissue engineering of the meniscal regenerative scaffolds / Второй российско-китайский симпозиум «Ортопедия будущего: нанотехнологии и искусственный интеллект» (9 ноября 2022 года, Москва);

2) Скаффолд мениска коленного сустава / "Биопринтинг, биофабрикация и проектная деятельность" (12 сентября 2023 года, Санкт-Петербург);

3) Fabrication of Biomimetic Meniscus Scaffold by 3D Printing. Our experience and future perspective / VII Сеченовский Международный Биомедицинский Саммит 2023: Мегатренды в биомедицине (SIBS 2023) (9 ноября 2023 года, Москва).

Заключение

Диссертация соответствует требованиям п. 21 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), утвержденного приказом от 06.06.2022 г. № 0692/Р, и не содержит заимствованного материала без ссылки на авторов.

Первичная документация проверена и соответствует материалам, включенным в диссертацию.

Диссертационная работа Кудрачева Тагира Радиковича «Тканевая инженерия менисков коленного сустава с использованием скаффолдов на комбинированной основе» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальностям 3.1.8. Травматология и ортопедия и 1.5.22. Клеточная биология.

Заключение принято на заседании кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Присутствовало на заседании 19 чел.

Результаты голосования: «за» – 19 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 2 от 27 февраля 2025 г.

Председательствующий на заседании

Доктор медицинских наук, профессор,
профессор кафедры травматологии,
ортопедии и хирургии катастроф
Института клинической медицины
имени Н. В. Склифосовского
ФГАОУ ВО Первый МГМУ
имени И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет)


Гаркави А.В.