

## УТВЕРЖДАЮ

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

В.В. Тарасов



2024 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

на основании решения заседания кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Диссертация «Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) в диагностике повреждений передней крестообразной связки коленного сустава до и после пластики» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук выполнена на кафедре лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Филистеев Павел Анатольевич, 1984 года рождения, гражданство Российская Федерация, окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московскую медицинскую академию

имени И. М. Сеченова Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию в 2007 году по специальности «Лечебное дело».

С 08.04.2025 Филистеев Павел Анатольевич прикреплен для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, без освоения программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, к кафедре лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов № 2329/Аэ от 09.02.2026 выдана в ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

С 2009 года работает в должности врача-рентгенолога в отделении рентгеновской диагностики и томографии в федеральном государственном бюджетном учреждении «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации по настоящее время.

**Научный руководитель:**

Серова Наталья Сергеевна, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского 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 «Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) в диагностике повреждений передней крестообразной связки коленного сустава до и после пластики», представленного на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика, принято следующее заключение:

- **Оценка выполненной соискателем работы**

В представленной работе доказано, что использование фМРТ при подозрении на повреждение передней крестообразной связки (ПКС) или трансплантата ПКС, значительно повышает точность диагностики и сокращает количество ошибочных предварительных диагнозов «частичного разрыва» по данным клинического осмотра и стандартной МРТ.

Автором представлены диагностические возможности фМРТ в оценке состояния ПКС до и после пластики, проанализирована биомеханика коленного сустава при интактной и поврежденной ПКС или ее трансплантате. Определены признаки нормальной лучевой анатомии ПКС и трансплантата при МРТ в движении, разработана МР-семиотика повреждения ПКС до и после пластики, установлены и внедрены новые, дополнительные МР-признаки разрыва ПКС и трансплантата ПКС в разные фазы двигательного цикла.

Автор подчеркивает, что разработанная впервые методика фМРТ коленного сустава может успешно использоваться как на этапе постановки диагноза и выбора тактики ведения пациентов, так и на этапе оценки эффективности хирургического или консервативного лечения (по результатам исследования был пересмотрен объем и характер планируемой артроскопии у 28,6 % пациентов).

Отмечается, что внедрение фМРТ в медицинскую практику позволит не только уменьшить частоту ошибочных диагнозов разрыва ПКС и трансплантата и необоснованных артроскопических вмешательств, но также улучшить качество жизни пациентов, снизить риски потери трудоспособности на фоне уменьшения количества случаев посттравматического артроза и повреждения других внутренних структур (связок, менисков, хряща) за счет своевременного выявления функциональной нестабильности в коленном суставе.

Таким образом, диссертационная работа Филистеева Павла Анатольевича на тему «Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) в диагностике повреждений передней крестообразной связки коленного сустава до и после пластики» по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика является

законченной научно-квалификационной работой и полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

- **Актуальность темы диссертационного исследования**

Разрывы передней крестообразной связки являются одной из наиболее частых травм коленного сустава. Точная диагностика и своевременное лечение патологии ПКС имеет социальную значимость, так как затрагивает в основном людей трудоспособного возраста, ведущих активный образ жизни.

Магнитно-резонансная томография является «золотым стандартом» лучевой диагностики связочного аппарата коленного сустава, однако исходя из литературных данных, наблюдается значительная вариабельность точности МРТ в выявлении разрывов ПКС до и после пластики: по данным разных авторов чувствительность составляет от 63 % до 100 %, специфичность – от 68 % до 100 %.

Диссертация посвящена актуальной проблеме неинвазивной визуализации ПКС коленного сустава в движении с использованием функциональной МРТ, оценке переднезадней и ротационной стабильности коленного сустава до и после пластики ПКС, недоступной при статических МРТ исследованиях и других способах функциональной визуализации коленного сустава, таких как ультразвуковое исследование, рентгеноскопия, компьютерная томография.

В существующей научной литературе нет стандартизованных технических параметров и необходимых последовательностей для проведения фМРТ коленного сустава. Это связано как с отсутствием стандартных/встроенных последовательностей для фМРТ опорно-двигательного аппарата от производителей МР-томографов, так и отсутствием в клинической практике научной базы для диагностики заболеваний опорно-двигательного аппарата в движении.

Это первое исследование в отечественной специализированной литературе, изучающее возможности МРТ в диагностике повреждений ПКС до и после пластики в движении, а именно разработку методики и протокола

фМРТ коленного сустава для оценки состояния ПКС и ее трансплантата на МР-томографах различных производителей, с разной апертурой гентри и напряженностью магнитного поля 1,5-3 Тесла; разработку нормальной лучевой анатомии и МР-семиотики повреждений ПКС и ее трансплантата в движении с оценкой диагностической эффективности фМРТ в выявлении патологии ПКС до и после пластики.

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

Личный вклад автора основан на непосредственном выполнении исследований и анализе диагностических изображений и компьютерных баз данных, оценке эффективности методов лучевой диагностики, разработке клиничко-лучевого алгоритма, внедрении в клиническую практику разработанных практических рекомендаций, выводов, проведении статистического анализа полученных результатов. Полученные результаты были отражены в научных публикациях и доложены на научно-практических конференциях, а также при написании и оформлении диссертационной работы.

- **Степень достоверности результатов проведенных исследований**

Данная диссертационная работа соответствует критериям доказательной медицины. Обоснованность результатов исследования обусловлена точной формулировкой исследовательских цели и задач исследования, наличием репрезентативной выборки пациентов, использованием передовых диагностических методов и статистического анализа данных. Всего с помощью фМРТ было обследовано 130 человек. Из них 32 здоровых добровольца, 60 пациентов с подозрением на повреждение ПКС и 38 пациентов с подозрением на повреждение трансплантата ПКС. На первом этапе исследования была разработана методика и протокол фМРТ на томографах различных производителей, изучена лучевая анатомия ПКС в движении. На втором этапе пациентам с подозрением на разрыв ПКС до и после пластики были проведены рентгенография, МРТ и фМРТ, была разработана лучевая семиотика разрывов

ПКС до и после пластики в движении, проведено сопоставление с клиническими характеристики пациентов.

Результаты исследования были систематизированы в электронных таблицах и графических программах, что обеспечило создание структурированной базы данных здоровых добровольцев и пациентов с подозрением на повреждение ПКС и трансплантата ПКС.

Для статистической обработки данных использовалось программное обеспечение: SPSS (SPSS Statistics, IBM, США), MedCalc, версии 19.5.3 («MedCalc Software Ltd», Бельгия) и Microsoft Office Excel 2019 (Microsoft, США).

- **Научная новизна результатов проведенных исследований**

Научная новизна работы заключается в разработке новой методики при подозрении на повреждение ПКС или трансплантата ПКС – фМРТ коленного сустава, что значительно повышает диагностическую эффективность и прогностическую ценность по сравнению со статической МРТ.

В работе определены признаки нормальной лучевой анатомии ПКС и трансплантата при МРТ в движении, разработана МР-семиотика повреждения ПКС до и после пластики, установлены и внедрены новые, дополнительные МР-признаки разрыва ПКС и трансплантата ПКС в разные фазы двигательного цикла. Определены критерии нормальной и патологической биомеханики мышечков бедренной и большеберцовой костей при разрыве ПКС или осложнениях ее реконструкции. Предложен алгоритм лучевой диагностики у пациентов при подозрении на повреждение передней крестообразной связки или трансплантата ПКС с использованием фМРТ. Разработаны критерии дифференциальной диагностики нормы, частичного и полного разрывов и унифицированный протокол проведения функциональной магнитно-резонансной томографии коленного сустава на томографах разных производителей.

Отмечается, что внедрение фМРТ в медицинскую практику позволит уменьшить частоту ошибочных диагнозов разрыва ПКС и ее трансплантата и

необоснованных артроскопических вмешательств. Применение фМРТ также позволит улучшить качество жизни пациентов, снизить риски потери трудоспособности, посттравматического артроза и повреждения других внутренних структур за счет своевременного выявления пропускаемых на стандартной МРТ разрывов ПКС и функциональной нестабильности в коленном суставе.

- **Практическая значимость проведенных исследований**

Разработан алгоритм лучевой диагностики при подозрении на повреждение ПКС до и после пластики с применением фМРТ для минимизации диагностических ошибок в сложных клинико-диагностических случаях, что привело к пересмотру объема и характера планируемой артроскопии у 28,6% пациентов.

Внедрение фМРТ повысило диагностическую эффективность и прогностическую ценность в выявлении повреждений ПКС и трансплантата ПКС для каждой степени разрыва по сравнению со стандартной МРТ (при анализе ROC-кривых AUC выше на 0,18-0,2 для ПКС и на 0,2-0,25 для трансплантата ПКС).

В диссертационном исследовании доказана возможность проведения разработанной методики фМРТ на МР-томографах разных производителей с напряжённостью магнитного поля 1,5-3 Тесла при наличии гибких катушек для суставов.

- **Ценность научных работ соискателя ученой степени**

Ценность научной работы заключается в том, что в рамках диссертационного исследования поставлена и решена научная задача – разработка методики и протокола исследования функциональной МРТ коленного сустава на томографах различных производителей, определение возможностей фМРТ коленного сустава в оценке анатомии и биомеханики ПКС и ее трансплантата. Также в работе изучена и разработана семиотика повреждений ПКС и ее трансплантата в движении, определена диагностическая эффективность фМРТ в диагностике повреждений ПКС коленного сустава до и

после пластики, разработан оптимальный алгоритм лучевого обследования при подозрении на повреждение ПКС или трансплантата ПКС.

Научная работа Филистеева П.А. развивает и дополняет теоретические и практические положения по исследуемым вопросам.

- **Внедрение результатов диссертационного исследования в практику**

Основные научные положения, выводы и рекомендации кандидатской диссертации Филистеева Павла Анатольевича внедрены в учебный процесс кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) при изучении дисциплины «Лучевая диагностика», читаемой студентам по направлению подготовки 31.05.01. Лечебное дело, клиническим ординаторам по направлению подготовки 31.08.09. Рентгенология (акт № 827 от 24.12.2025), а также внедрены в лечебный процесс отделения лучевой диагностики № 2 Университетской клинической больницы № 1 Клинического центра ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (акт № 815 от 16.01.2026); в лечебный процесс отделений рентгенодиагностики с МРТ кабинетом и травматологии и ортопедии автономной некоммерческой организации Центральной клинической больницы Святителя Алексия, митрополита Московского, Московской Патриархии Русской Православной Церкви (акт б/н от 25.12.2025).

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

Постановили: одобрить исследование в рамках диссертационной работы «Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) в диагностике повреждений передней крестообразной связки коленного сустава до и после пластики» (исполнитель – Филистеев Павел Анатольевич). Выписка из протокола № 22-25 очередного заседания Локального этического комитета ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) от 30.10.2025.

- **Научная специальность, которой соответствует диссертация**

Диссертационная работа соответствует Паспорту научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика, направлениям исследований:

Пункт 1. Диагностика и мониторинг физиологических и патологических состояний, заболеваний, травм и пороков развития (в том числе внутриутробно) путем оценки качественных и количественных параметров, получаемых с помощью методов лучевой диагностики.

Пункт 2. Определение нормативных качественных и количественных параметров, оценка воспроизводимости результатов, получаемых с помощью методов лучевой диагностики.

Пункт 3. Определение информативности отдельных параметров (диагностических симптомов) и их сочетания (диагностических синдромов) для углубленного изучения этиологии, патогенеза, диагностики, эффективности лечения и исхода заболеваний, травм, патологических состояний и врожденных пороков развития (в том числе внутриутробно) с помощью методов лучевой диагностики.

Пункт 4. Исследование эффективности и качества медицинских изделий, технологий, программных средств для получения, анализа и хранения медицинских изображений или другой информации, получаемой с помощью методов лучевой диагностики.

Пункт 5. Создание методов стандартизации и оптимизации процессов при применении технических средств и программ получения медицинских изображений или другой информации, получаемой с помощью методов лучевой диагностики.

Пункт 6. Оценка управляемости, надежности и устойчивости процессов при получении и обращении медицинских изображений или другой информации, получаемой с помощью методов лучевой диагностики.

Пункт 8. Проведение междисциплинарных научных исследований, направленных на создание программ комплексного применения различных направлений лучевой диагностики для повышения эффективности

фундаментальных и прикладных исследований в области клинической медицины.

Пункт 10. Разработка программ раннего и своевременного выявления заболеваний органов и систем организма, включая программы скрининга, с использованием методов лучевой диагностики.

Пункт 14. Исследование новых физико-математических принципов, средств, технологий и программно-алгоритмического сопровождения медицинской визуализации.

**• Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем**

По результатам исследования автором опубликовано 4 работы, в том числе 1 научная статья в журнале, включенном в Перечень Сеченовского Университета / Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, 2 статьи в издании, индексируемом в международной базе Scopus, 1 патент.

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

1. Филистеев, П. А. Функциональная магнитно-резонансная томография в диагностике разрывов передней крестообразной связки коленного сустава / Н. С. Серова, С. К. Терновой, П. А. Филистеев, А. И. Семенов, Н. В. Загородний // Медицинский вестник МВД. – 2025. – Т. 138. – №5. – С. 58-65.

Оригинальные научные статьи в научных изданиях, включенных в международную индексируемую базу данных Scopus:

1. Филистеев, П. А. Функциональная магнитно-резонансная томография в оценке биомеханики передней крестообразной связки коленного сустава: методика и протокол исследования / П. А. Филистеев, С. К. Терновой, Н. С. Серова, А. И. Семенов, А. Ю. Заров // REJR. – 2024. – Т. 14. – №4. – С. 167-178.

2. Филистеев, П. А. Функциональная магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений трансплантата передней крестообразной связки коленного сустава / П. А. Филистеев, А. И. Семенов, А. Ю. Заров, С. А. Кондрашин, Н. С. Серова, С. К. Терновой // REJR. – 2025. – Т. 15. – №3. – С. 221-231.

Патенты:

1. Патент № RU 2 839 527 C1 Российская Федерация, МПК А61В 5/055 (2006.01); СПК А61В 5/055 (2024.08); А61В 5/4538 (2024.08); А61В 5/4533 (2024.08). Способ проведения функциональной магнитно-резонансной томографии коленного сустава и крестообразных связок в движении: № 2024116255 : заявл. 13.06.2024 : опубл. 05.05.2025 / Терновой С. К., Филистеев П. А., Семенов А. И., Заров А. Ю. // Patents.Google : официальный сайт. – URL: <https://patents.google.com/patent/RU2839527C1/ru>

**Основные положения диссертации были доложены и обсуждены на научных конференциях:**

1. Функциональная МРТ коленного сустава в диагностике разрывов крестообразных связок. Реалии и перспективы в клинической практике / Филистеев П.А. // Научно-практическая конференция «Артроклуб-2025» / –7-8 февраля, 2025 г., Сочи.

2. Возможности функциональной магнитно-резонансной томографии в диагностике разрывов передней крестообразной связки коленного сустава / Филистеев П.А., Терновой С.К., Серова Н.С., Семенов А.И., Заров А.Ю. // XIX Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов «Радиология 2025». / – 27-29 мая, 2025 г., Москва.

### **Заключение**

Диссертация соответствует требованиям п. 21 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет),

утвержденного приказом от 06.06.2022 № 0692/Р и не содержит заимствованного материала без ссылки на автора(ов).

Первичная документация проверена и соответствует материалам, включенным в диссертацию.

Диссертационная работа Филистеева Павла Анатольевича «Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) в диагностике повреждений передней крестообразной связки коленного сустава до и после пластики» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика.

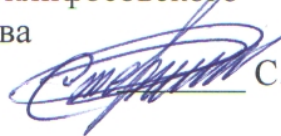
Заключение принято на заседании кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Присутствовало на заседании 13 чел.

Результаты голосования: «за» – 13 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 9 от 2 февраля 2026 г.

### **Председательствующий на заседании**

Доктор медицинских наук, профессор, академик РАН,  
заведующий кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии  
Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова  
Минздрава России (Сеченовский Университет)



С. К. Терновой