

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора медицинских наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Труфанова Геннадия Евгеньевича на диссертационную работу ФИЛИСТЕЕВА Павла Анатольевича на тему: «**Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) в диагностике повреждений передней крестообразной связки коленного сустава до и после пластики**», представленную к публичной защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика

Актуальность выбранной темы диссертационного исследования

Повреждения передней крестообразной связки (ПКС) коленного сустава являются одной из наиболее значимых проблем современной травматологии, ортопедии и лучевой диагностики. Данная патология часто встречается у лиц молодого и трудоспособного возраста, у пациентов, ведущих активный образ жизни, а также у профессиональных спортсменов и любителей спорта. Социальная значимость повреждений ПКС определяется не только высокой частотой травмы, но и риском длительной утраты физической активности, нарушением биомеханики коленного сустава, развитием вторичных повреждений менисков, суставного хряща, коллатеральных связок и ранних дегенеративных изменений.

Несвоевременное или неточное установление характера повреждения может приводить к выбору неоптимальной лечебной тактики, затягиванию сроков реабилитации, прогрессированию нестабильности коленного сустава и ухудшению функционального результата.

В настоящее время МРТ является ведущим методом лучевой диагностики повреждений связочного аппарата коленного сустава. Вместе с тем стандартная МРТ, обладая высокой тканевой контрастностью и позволяя детально оценить морфологию внутрисуставных структур, остается преимущественно статическим методом исследования. Это ограничивает ее возможности при оценке функционального состояния ПКС и ее трансплантата, особенно в случаях, когда морфологические признаки повреждения выражены нечетко или не совпадают с клинической картиной.

Особую сложность представляют частичные повреждения ПКС, а также оценка состояния трансплантата после пластики. В таких клинических ситуациях для врача лучевой диагностики важно не только установить факт нарушения анатомической целостности связки или трансплантата, но и оценить функциональную состоятельность связочного аппарата, степень натяжения, признаки патологического смещения костных структур и нестабильности сустава. Артроскопия позволяет получить прямую визуализацию внутрисуставных структур, однако является инвазивной процедурой и не может рассматриваться как метод первичной диагностики у всех пациентов.

В связи с этим разработка неинвазивного метода функциональной оценки ПКС и ее трансплантата в движении является актуальной научной и практической задачей.

Степень обоснования научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Цель исследования сформулирована четко и заключается в совершенствовании методов лучевой диагностики и определении возможностей функциональной МРТ коленного сустава в диагностике повреждений ПКС до и после пластики.

Для достижения поставленной цели автором решен комплекс взаимосвязанных задач: разработана методика и протокол функциональной МРТ коленного сустава на томографах различных производителей с апертурой гентри 60 и 70 см и напряженностью магнитного поля 1,5 Тл и 3 Тл; определены возможности фМРТ в оценке анатомии и биомеханики передней крестообразной связки и ее трансплантата; изучена и разработана семиотика повреждений ПКС и ее трансплантата с использованием функциональной МРТ; определена диагностическая эффективность и прогностическая ценность фМРТ; предложен оптимальный алгоритм лучевого обследования пациентов с подозрением на повреждение ПКС или ее трансплантата.

Диссертационная работа основана на достаточном клиническом материале. В исследование включено 130 человек: 32 здоровых добровольца, 60 пациентов с подозрением на повреждение ПКС и 38 пациентов с подозрением на повреждение трансплантата ПКС. Такая структура выборки позволила автору последовательно решить задачи, связанные как с описанием нормальной функциональной МР-анатомии, так и с анализом патологических изменений до и после реконструктивного вмешательства.

Методологический подход к выполнению исследования является обоснованным. Всем участникам проводились клиническое обследование, стандартная магнитно-резонансная томография и функциональная МРТ. У пациентов с подозрением на повреждение ПКС или ее трансплантата результаты лучевых методов сопоставлялись с данными артроскопии, что существенно повышает достоверность полученных результатов, поскольку артроскопическая оценка выступала в качестве референсного метода.

Заслуживает положительной оценки то, что автором разработана методика фМРТ, воспроизводимая на МР-томографах различных производителей, в том числе General Electric (США), Siemens (Германия), Philips (Нидерланды), с различными техническими параметрами. Это повышает практическую ценность исследования, поскольку предложенный подход может быть использован в медицинских организациях, оснащенных разными моделями высокопольных МР-томографов.

Статистическая обработка данных проведена с использованием современных методов. Автором оценены чувствительность, специфичность, точность, положительная и отрицательная прогностическая ценность, диагностическое согласие с артроскопией, а также использованы ROC-анализ и расчет AUC. Такой объем статистического анализа позволяет объективно сопоставить диагностические возможности стандартной МРТ и функциональной МРТ.

Научные положения, выносимые на защиту, логично вытекают из цели и задач исследования, подтверждены представленными результатами и согласуются с выводами диссертации. Практические рекомендации сформулированы конкретно, имеют прикладной характер и могут быть использованы в работе отделений лучевой диагностики, травматологии и ортопедии.

Достоверность и научная новизна исследования, полученных результатов

Достоверность результатов диссертационного исследования обеспечивается достаточным объемом клинического материала, четким распределением обследованных лиц на группы, использованием современных методов лучевой диагностики, сопоставлением результатов МРТ и фМРТ с данными артроскопии, а также применением адекватных методов статистической обработки.

Научная новизна работы не вызывает сомнений. Впервые разработана методика и протокол функциональной МРТ коленного сустава для диагностики повреждений ПКС до и после пластики, применимые на различных типах МР-томографов. Впервые изучены особенности анатомии и биомеханики ПКС и ее трансплантата в движении с использованием фМРТ. Впервые описана МР-семиотика повреждений ПКС и ее трансплантата при функциональном исследовании. Впервые проведено сопоставление диагностической эффективности стандартной МРТ и фМРТ при повреждении ПКС и ее трансплантата с использованием артроскопической верификации.

Существенным результатом работы является то, что автору удалось показать преимущество функциональной МРТ по сравнению со стандартной МРТ при определении степени повреждения ПКС. Так, при оценке нативной передней крестообразной связки фМРТ продемонстрировала более высокие показатели чувствительности, специфичности и точности при выявлении нормы, частичного и полного разрыва. Особенно важным представляется повышение диагностической точности при частичных повреждениях, поскольку именно эта группа является одной из наиболее сложных для интерпретации при стандартном МР-исследовании.

При оценке трансплантата ПКС фМРТ также показала более высокую диагностическую эффективность по сравнению со стандартной МРТ. Автором продемонстрировано повышение точности диагностики как при неизменном трансплантате, так и при частичном и полном его повреждении. Это имеет значение для клинической практики, поскольку состояние трансплантата после пластики ПКС требует оценки не только с морфологических, но и с функциональных позиций.

Важно отметить, что фМРТ в исследовании Филистеева П.А. показала более высокое диагностическое согласие с артроскопией по сравнению со стандартной МРТ. Для нативной передней крестообразной связки диагностическое согласие фМРТ с артроскопией было оценено как отличное, тогда как для стандартной МРТ — как умеренное. Аналогичная тенденция получена и при оценке трансплантата ПКС. Эти данные подтверждают, что функциональная МРТ может рассматриваться не только как дополнительная методика визуализации, но и как важный инструмент уточняющей диагностики при неоднозначной клинической и МР-картине.

К числу новых и практически значимых результатов следует отнести разработку автором дополнительных прямых и косвенных признаков повреждения передней крестообразной связки и ее трансплантата в движении. Данный подход расширяет диагностические возможности врача-рентгенолога и позволяет перейти от статичной оценки структуры связки к анализу ее функциональной состоятельности.

Значение для науки и практики, полученных автором результатов

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в расширении представлений о возможностях функциональной МРТ в оценке внутрисуставных структур коленного сустава. Автором показано, что фМРТ позволяет визуализировать ПКС и ее трансплантат в различные фазы движения, оценивать натяжение связочных структур, особенности их поведения при сгибании и разгибании, а также выявлять признаки патологической нестабильности.

Практическая значимость исследования определяется тем, что разработанная методика может быть использована в клинической работе без необходимости приобретения дополнительного специализированного оборудования. Возможность

выполнения исследования на высокопольных томографах различных производителей делает предложенный протокол потенциально доступным для широкого внедрения в практику отделений лучевой диагностики.

Особую ценность имеет предложенный автором алгоритм лучевого обследования пациентов с подозрением на повреждение ПКС или ее трансплантата. Включение фМРТ в диагностический алгоритм целесообразно прежде всего у пациентов с предполагаемым диагнозом «частичный разрыв» по данным стандартной МРТ, при слабоположительных или сомнительных результатах клинических тестов, а также при несоответствии клинической картины и данных стандартного МР-исследования.

Результаты диссертационного исследования внедрены в диагностический процесс отделения лучевой диагностики № 2 Университетской клинической больницы № 1 ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России, отделений рентгенодиагностики с МРТ-кабинетом и травматологии и ортопедии АНО ЦКБ Святителя Алексия, а также в учебный процесс кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского Сеченовского Университета.

Соответствие диссертации паспорту специальности

Работа полностью соответствует пунктам 1 - 6, 8, 10, 14 паспорта научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика.

Полнота освещения результатов диссертации в печати. Количество публикаций в журналах из Перечня ВАК РФ и индексируемых в международных базах данных

Основные результаты диссертационного исследования отражены в 4 научных работах, в том числе в 1 статье в журнале, включенном в Перечень Сеченовского Университета / Перечень ВАК РФ, в 2 статьях в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus, а также в 1 патенте.

Характеристика структуры диссертации и оценка содержания диссертации

Диссертационная работа Филистеева П.А. изложена на 187 страницах компьютерного текста, включает введение, обзор литературы, главу «Материалы и методы», главу результатов собственных исследований, главу обсуждения, заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений и условных обозначений, список литературы. Работа содержит 19 таблиц и 43 рисунка. Список литературы включает 274 научные публикации, в том числе 45 отечественных и 229 зарубежных источников.

Во введении автор последовательно обосновывает актуальность темы, характеризует степень ее разработанности, формулирует цель и задачи исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, основные положения, выносимые на защиту, сведения о достоверности, апробации, внедрении результатов и личном вкладе автора. Введение написано логично и полностью раскрывает замысел исследования.

Первая глава посвящена современному состоянию проблемы повреждений передней крестообразной связки и ее трансплантата. Обзор литературы демонстрирует хорошую осведомленность автора в отечественных и зарубежных

публикациях и позволяет обосновать необходимость разработки функциональной методики исследования с помощью МРТ.

Во второй главе представлена характеристика собственного клинического материала и методов исследования. Данная глава позволяет воспроизвести логику исследования и оценить корректность методического подхода.

Третья глава содержит результаты собственных исследований. Материал главы изложен последовательно, сопровождается таблицами, рисунками и клиническими примерами, что облегчает восприятие полученных результатов.

В четвертой главе автор обсуждает результаты исследования, сопоставляет их с данными литературы.

Заключение содержит обобщение результатов исследования и демонстрирует завершенность выполненной работы. Выводы соответствуют поставленным задачам, являются логичным следствием полученных данных и отражают основные научные результаты диссертации. Практические рекомендации конкретны, обоснованы и ориентированы на внедрение в клиническую практику.

Соответствие содержания автореферата основным положениям и выводам диссертации

Автореферат диссертационной работы Филистеева П.А. отражает основные положения диссертации, ее цель, задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, материалы и методы исследования, основные результаты, выводы и практические рекомендации. Содержание автореферата соответствует представленному диссертационному исследованию, вынесенному автором на публичную защиту.

Личный вклад соискателя при выполнении диссертационного исследования

Личный вклад соискателя заключается в планировании диссертационной работы, обобщении специальной научной литературы, выборке материала, его научном анализе, формулировании выводов и разработке практических рекомендаций, в написании и оформлении текста диссертации, а также ее автореферата.

Все результаты, представленные в диссертационной работе, самостоятельно получены автором в четырех разных отделениях лучевой диагностики, что позволяет назвать данное исследование мультицентровым. Автор принимал непосредственное участие в планировании и проведении лучевого обследования всех 130 человек, включенных в исследование. Автором самостоятельно разработана и внедрена методика и протокол исследования фМРТ коленного сустава.

Автор лично проводил анализ и сопоставление результатов, полученных при МРТ, фМРТ и артроскопии. Автором была определена диагностическая эффективность, прогностическая ценность, достоверность и диагностическое согласие с артроскопией каждого из методов исследования с использованием программ для статистической обработки данных.

Согласно полученным результатам исследования лично автором был предложен усовершенствованный клиничко-диагностический алгоритм обследования пациентов с использованием возможностей фМРТ при подозрении на повреждение ПКС до и после пластики.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации

К основным достоинствам диссертационной работы следует отнести актуальность выбранной темы, разработку воспроизводимой методики функциональной МРТ коленного сустава, использование артроскопии в качестве референсного метода, комплексный статистический анализ, практическую направленность полученных результатов и предложенный алгоритм лучевого обследования пациентов с подозрением на повреждение ПКС или ее трансплантата.

Принципиальных замечаний к содержанию и оформлению диссертации нет. Вместе с тем в порядке научной дискуссии хотелось бы получить ответы на следующие вопросы:

1. В работе показана возможность выполнения фМРТ на томографах различных производителей с индукцией магнитного поля 1,5 Тл и 3 Тл. Какие технические факторы в наибольшей степени влияют на качество визуализации ПКС и ее трансплантата при функциональном исследовании?

2. В исследовании предложены дополнительные прямые и косвенные признаки повреждения передней крестообразной связки и ее трансплантата в движении. Видит ли автор перспективу дальнейшей стандартизации количественных критериев патологического переднего смещения и ротационной нестабильности большеберцовой кости при фМРТ?

3. Возможно ли в дальнейшем использовать предложенный протокол фМРТ не только как уточняющий метод диагностики при подозрении на повреждение ПКС, но и как инструмент динамического контроля эффективности реабилитации после реконструктивных операций?

Указанные вопросы носят дискуссионный характер, не снижают общей высокой оценки диссертационного исследования и подчеркивают перспективность дальнейшего изучения предложенного автором направления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа ФИЛИСТЕЕВА Павла Анатольевича на тему: «Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) в диагностике повреждений передней крестообразной связки коленного сустава до и после пластики», представленная на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи — совершенствование лучевой диагностики повреждений передней крестообразной связки коленного сустава и ее трансплантата с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии, что имеет существенное значение для развития лучевой диагностики.

По актуальности темы, научной новизне, методическому уровню, достоверности полученных результатов, теоретической и практической значимости, полноте публикаций и завершенности диссертационная работа соответствует требованиям п. 16 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), утвержденного приказом Ректора Сеченовского Университета №0692/Р от 06.06.2022 г. с изменениями, утвержденными приказом №1179/Р от 29.08.2023 г. и приказом №0787/Р от 24.05.2024 г., предъявляемым к диссертациям,

представленным на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, а ее автор, ФИЛИСТЕЕВ Павел Анатольевич, заслуживает присуждения ему искомой ученой степени по специальности 3.1.25. Лучевая диагностика.

Официальный оппонент:

Заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Минздрава России
Заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор



Труфанов Геннадий Евгеньевич

(специальности: 3.1.25. Лучевая диагностика; 3.1.10. Нейрохирургия)
Даю согласие на сбор, обработку и хранение своих персональных данных.
Адрес: 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2
Телефон: +7 (812) 702-37-30
Адрес электронной почты: fmrc@almazovcentre.ru; trufanovge@mail.ru

Подпись Труфанова Г.Е. заверяю:

Ученый секретарь ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Минздрава России
доктор медицинских наук, профессор

А.О. Недошивин

« 22 » март 2026 года



Сведения о медицинской организации.

Полное название организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Сокращенное название организации:

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

Адрес: 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2

Телефон: +7 (812) 702-37-30

Адрес электронной почты: fmrc@almazovcentre.ru