

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора по
науке – начальник Управления
радиационной медицины
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна
ФМБА России

А.Ю. Бушманов

« 26 » 06 2015 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Федерального государственного бюджетного учреждения
«Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный
медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»
(ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России)**

Диссертация «Применение термографии в комплексной системе реабилитации спортсменов высокой квалификации после реконструкции передней крестообразной связки» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук выполнена на кафедре Восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна».

В период подготовки диссертации Величко Максим Николаевич был прикреплен в качестве соискателя для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программы подготовки научных кадров к кафедре Восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна».

В период подготовки диссертации соискатель Величко Максим Николаевич работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», в отделении спортивной травматологии и спортивной медицины ЦСТиР заведующий отделением.

Величко Максим Николаевич в 2002 году окончил – Красноярскую государственную медицинскую академию лечебный факультет. С 2002 по 2004 гг. проходил обучение в ординатуре по специальности «Травматология и ортопедия». Имеет: сертификат по спортивной медицине и ЛФК; сертификат по ультразвуковой диагностике;

диплом Международного Олимпийского комитета по спортивной медицине (IOC Dip. Sport Physician).

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана 03.06.2022 г.

Научный руководитель: Самойлов Александр Сергеевич – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института медицины труда имени академика Н. Ф. Измерова.

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

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы. Выполненная работа представляет собой законченную, самостоятельную научно-квалификационную работу, объединённой общей идеей, которой присущи признаки внутреннего смыслового единства, направленную на решение актуальных задач современной реабилитации, лечебной физкультуры по оценке и разработке персонифицированных методик реабилитации.

Актуальность темы диссертационного исследования. Разрывы передней крестообразной связки (ПКС), являются одними из самых неблагоприятных спортивных травм вследствие длительных сроков восстановления и относительно низкого процента возвращения атлетов в спорт на прежний уровень мастерства (А. Hallen и др., 2024; М. Manojlovic и др., 2024). Именно поэтому экономические и социальные последствия травм ПКС настолько значительны для спортсменов и спортивных организаций любого уровня. Среди профессиональных европейских футболистов травмы ПКС вышли на второе место после повреждений задней группы мышц бедра по частоте встречаемости с финансовой нагрузкой на спортсмена порядка 84 499 Евро (L. Pulici и др., 2023).

В настоящее время точные данные о распространенности разрывов ПКС среди профессиональных спортсменов отсутствуют, однако известно, что частота встречаемости данной травмы выше в игровых командных видах спорта (J. Martinez-Calderon и др., 2025). Если ориентироваться на общепопуляционные исследования то, например, по некоторым оценкам, в Соединенных Штатах Америки (США) ежегодно фиксируется 200000 травм ПКС, половина из которых требует реконструктивных вмешательств (S. Neeraj, 2018). При этом количество реконструкций, проводимых в год, мало отличается между странами.

Спорт высших достижений нередко является движущей силой развития высоких технологий в медицине. Одни технологии используются тренерами для улучшения спортивных результатов, другие позволяют предотвратить травмы и ускорить процесс реабилитации. Примером последних является инфракрасная термография (ИТ) (J.C.V. Marins и др., 2015). ИТ за последние два десятилетия окончательно вышла из статуса экспериментальной техники и заняла свое место в арсенале неинвазивных методов клинической визуализации. Изменения кожной температуры отражают локальные вариации кровотока, степень воспалительной активности и особенности теплообмена тканей, а потому чувствительны к перегрузке, микротравматизации и восстановительным

процессам в опорно-двигательном аппарате (E.F.J. Ring, 2012). В спортивной медицине ИТ стала инструментом повседневного мониторинга, позволяющим улавливать патологическую асимметрию и динамику температурного ответа на нагрузку у спортсменов высокой квалификации (D.G. Moreira и др., 2017; D. Rojas-Valverde и др., 2021; L. Masur и P. Dürking, 2024;). При реабилитации после реконструкции ПКС этот метод может рассматриваться как часть многоканальной системы принятия решений об увеличении нагрузки и допуска к занятиям спортом в дополнение к функциональным тестам и опросникам (L. De Marziani и др., 2024; V.L. Escamilla-Galindo и др., 2025).

Обзоры и мета-обзоры последних лет фиксируют широкий спектр применения ИТ для контроля тренировочного процесса: от раннего распознавания локальной перегрузки и отслеживания эволюции восстановления до верификации симметричности термографических паттернов после хирургических вмешательств (A. Straburzyńska-Lupa и др., 2022; A. Szurko и др., 2022; B. Trovato и др., 2024). При этом авторы сходятся в том, что термография должна оставаться частью многофакторной оценки состояния сустава и ее следует дублировать силовыми, прыжковыми и функциональными пробами, изокинетическим тестированием и оценкой субъективного состояния спортсменов посредством опросников (A. Straburzyńska-Lupa и др., 2022; L. Masur и P. Dürking, 2024).

В настоящее время в литературе имеются указания на несколько принципов использования термографии в реабилитации после травм. Во-первых, в ряде исследований было предложено до начала интенсивных нагрузок формировать индивидуальный «температурный профиль» обоих коленных суставов. При термографическом скрининге именно он может являться отправной точкой для суждения о динамике (V.L. Escamilla-Galindo и др., 2025). Во-вторых, было установлено, что оценка ответа на нагрузку в согласованные временные отрезки (до, сразу после и через 5-20 минут восстановления) выявляет атипичную задержку гипертермии и может служить индикатором перегрузки коленных суставов (E.F.J. Ring и K. Ammer, 2012; L. De Marziani и др., 2024). В-третьих, устойчивое сохранение локальной гипертермии коленного сустава на стороне операции – особенно в сочетании с клиническими симптомами и функциональными нарушениями – может служить сигналом к коррекции программы реабилитации (объем/интенсивность, соотношение объема общей и спорт-специфической нагрузки, удлинение восстановительных окон и т.д.) (E.F.J. Ring и K. Ammer, 2012; D.G. Moreira и др., 2017; V.L. Escamilla-Galindo и др., 2025). Таким образом, включение термографии в многофакторные алгоритмы наряду с изокинетическим тестированием, общеизвестными прыжковыми и беговыми тестами, опросниками и медицинской визуализацией (МРТ, УЗИ) делает принятие решения о возврате в спорт более обоснованным и прозрачным для спортсмена и его штаба (A. Straburzyńska-Lupa и др., 2022; V.L. Escamilla-Galindo и др., 2025).

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации.

Автор принимал непосредственное участие на всех этапах планирования и выполнения диссертационной работы. Диссертантом были определены цель, задачи работы и методы исследования. Автор лично выполнил все указанные в работе хирургические операции, обеспечил сбор материала, определял направление реабилитационно-восстановительного лечения, а также проводил оценку состояния коленного сустава посредством инфракрасной термографии, МРТ и клинического осмотра на всех этапах реабилитации.

Лично проводил анализ полученных результатов с применением современных методов статистической обработки.

Автором разработан лекционный материал, используемый в образовательном процессе на кафедре восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России.

Степень достоверности результатов проведенных исследований. Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждается тем, что экспериментальные данные отвечают требованиям, предъявляемым в клиническом нефармакологических исследованиях, анализ данных выполнен с использованием корректных методов медицинской статистики. Проверка первичной документации проведена экспертной комиссией МБУ ИНО ФМБЦ им. А.И. Бурназяна (в соответствии с приказом первого проректора № 29/ОДу от 10.06.2025 г.). Первичная документация соответствует материалам исследования, представлена в полном объеме и признана достоверным материалом, который соответствует выполненной работе. Составлен акт проверки достоверности первичной документации от 20.06.2025 г.

Научная новизна результатов проведенных исследований заключается в том, что впервые:

- предложен и статистически обоснован термографический аналитический инструмент для комплексной оценки состояния коленного сустава у спортсменов высокой квалификации после реконструкции передней крестообразной связки, включающий предоперационное расчетное значение прогностической функции f со значением 0,169 и систему референсных перцентильных кривых динамики термографических параметров и календарных тепловых карт, количественно характеризующих термографические показатели при неосложненном течении послеоперационного периода для ключевых временных интервалов после операции;

- количественно показана уникальная диагностическая ценность предоперационных и послеоперационных термографических показателей для стратификации риска неблагоприятного течения после реконструкции передней крестообразной связки с выделением благоприятного,стораживающего и

неблагоприятного профилей восстановления через сопоставление с данными специализированных опросников и магнитно-резонансной томографии;

- сформулирован и реализован принцип индивидуализации критериально-ориентированной реабилитации спортсменов высокой квалификации после реконструкции передней крестообразной связки, основанный на использовании термографического аналитического инструмента, позволяющего управлять темпом прохождения восстановительных этапов, дозировать тренировочные нагрузки на каждом этапе. Теоретическая значимость исследования заключается в расширении представлений о взаимосвязи структурных, функциональных и термографических изменений в коленном суставе спортсменов после реконструкции передней крестообразной связки, в том числе о роли длительной локальной воспалительно-микроциркуляторной активности и особенностей температурного профиля в формировании благоприятного и неблагоприятного послеоперационного течения.

Теоретическая значимость работы

Заключается в расширении представлений о взаимосвязи структурных, функциональных и термографических изменений в коленном суставе спортсменов после реконструкции передней крестообразной связки, в том числе о роли длительной локальной воспалительно-микроциркуляторной активности и особенностей температурного профиля в формировании благоприятного и неблагоприятного послеоперационного течения.

Полученные данные о динамике термографических показателей в сопоставлении с результатами анкетирования и магнитно-резонансной томографии углубляют понимание механизмов адаптации трансплантата и околосуставных тканей к восстановительной нагрузке и дополняют современные концепции критериально-ориентированной и персонализированной реабилитации спортсменов.

Практическая значимость работы определяется разработкой и внедрением термографического аналитического инструмента, реализованного в виде программного приложения, который обеспечивает объективный контроль готовности травмированного коленного сустава к хирургическому вмешательству, прогноз неблагоприятного послеоперационного течения и поддерживает принятие решений о дозировании реабилитационной нагрузки у спортсменов высокой квалификации.

Использование инфракрасной термографии в сочетании с функциональными тестами, специализированными опросниками и магнитно-резонансной томографией позволяет повысить эффективность комплексной реабилитации и медицинского контроля спортсменов после реконструкции передней крестообразной связки, снизить количество неблагоприятных исходов хирургического лечения путем своевременной диагностики осложнений, а также повысить обоснованность и прозрачность решений о сроках возвращения к тренировочной и соревновательной деятельности, что соответствует положениям паспорта специальности 3.1.33 о разработке немедикаментозных, цифровых

и персонифицированных здоровьесберегающих технологий в восстановительной и спортивной медицине.

Внедрение результатов диссертационного исследования в практику.

Результаты диссертационной работы внедрены в практическую деятельность Центра комбинированных поражений ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России, гандбольного клуба «Ростов-Дон», Общероссийской общественной организации «Федерация гандбола России». Материалы исследования использованы в учебном процессе Института последипломного профессионального образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры Института профилактической медицины им. З.П. Соловьева ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), а также в образовательной деятельности МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Этическая экспертиза научного исследования в Локальном этическом комитете постановила: Научное диссертационное исследование соискателя Величко Максима Николаевича «Применение термографии в комплексной системе реабилитации спортсменов высокой квалификации после реконструкции передней крестообразной связки» соответствует международным этическим нормам проведения медико-биологических исследований. Одобрить проведение научного диссертационного исследования соискателя Величко Максима Николаевича «Применение термографии в комплексной системе реабилитации спортсменов высокой квалификации после реконструкции передней крестообразной связки» в качестве работы на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация (медицинские науки).

Выписка из протокола № 112а заседания Локального этического Комитета ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России от 23.01.2024 г.

Научная специальность, которой соответствует диссертация. Область исследований, результаты которых отражены в диссертации, соответствуют паспорту специальности: 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация, а именно п. 4. «Разработка и внедрение здоровьесберегающих технологий превентивной, трансляционной, персонифицированной и цифровой медицины с использованием природных лечебных факторов и других средств немедикаментозной терапии», п. 5. «Разработка методов рационального использования физических упражнений, прочих средств физической культуры и спорта для укрепления здоровья, профилактики и лечения заболеваний, повышения физической работоспособности. Определение эффективных мероприятий по предупреждению заболеваний и травм у спортсменов, наиболее рациональных гигиенических условий физического воспитания. Разработка средств и

методов медицинского контроля за функциональным состоянием лиц, занимающихся спортом, а также программ восстановления нарушенных функций и реабилитации спортсменов».

Полнота изложения материалов в работах, опубликованных соискателем

По материалам диссертационного исследования опубликовано 3 печатные работы. Из них 3 статьи в рецензируемых журналах, включенных в Перечень ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ для публикации результатов диссертационных исследований на соискание ученой степени. Зарегистрирована 1 база данных и один патент на изобретение.

Научные статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Минобрнауки России и индексируемые в международных базах данных:

1. Нормальные значения температуры коленного сустава у профессиональных спортсменов. Величко М.Н., Самойлов А.С., Умников А.С., Долгов И.М., Щелыкалина С.П., Белякова А.М., Штурмин А.В., Васильева И.В. Медицинский алфавит. 2025. № 4. С. 52-58.
2. Использование инфракрасной термографии в реабилитации после пластики передней крестообразной связки. Величко М.Н., Штурмин А.В., Терсков А.Ю., Самойлов А.С., Белякова А.М. Медицинский алфавит. 2023. № 32. С. 50-53.
3. Сравнительные результаты субъективной оценки профессиональными спортсменами функционального состояния коленного сустава после пластики передней крестообразной связки аутотрансплантатами из сухожилий полусухожильной и нежной мышц бедра и сухожилия длинной малоберцовой мышцы голени. Величко М.Н., Терсков А.Ю., Белякова А.М., Храброва Е.О., Бодров А.В., Штурмин А.В., Умников А.С., Шурыгина А.А. Спортивная медицина: наука и практика. 2023. Т. 13. № 4. С. 36-46

Патенты:

1. Баз данных «Термографические показатели коленных суставов спортсменов после реконструкции ПКС» внесена в Реестр, регистрационный № 2026621480 от 01.04.2026. Авторы: Величко Максим Николаевич.

Основные положения диссертации были доложены и обсуждены на научных конференциях: на III региональной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы лечения хронической боли», Красноярск, 2021; на научно-практической конференции X международного конгресса «Безопасный спорт – 2023», Москва, 2023; на научно-практической конференции с международным участием «Спортмедфорум – 2023», Санкт-Петербург, 2023; на научно-практической конференции XII международного конгресса «Безопасный спорт – 2025», Москва 2025; на XVII международном симпозиуме по спортивной медицине и реабилитологии под эгидой Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, 2025.

Заключение

Диссертация соответствует требованиям пп. 9-11 и п. 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.13 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям (в действующей редакции).

Диссертация не содержит заимствованного материала без ссылки на авторов.

Первичная документация проверена и соответствует материалам, включенным в диссертацию.

Диссертационная работа Величко Максима Николаевича «Применение термографии в комплексной системе реабилитации спортсменов высокой квалификации после реконструкции передней крестообразной связки» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности: 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация (медицинские науки).

Заключение выдано по результатам предварительной экспертизы (апробации) диссертации на расширенном заседании кафедры Восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна».

Присутствовало на заседании 8 чел., в том числе докторов медицинских наук по рассматриваемой специальности – 6, кандидатов медицинских наук – 2.

Результаты голосования: «за» 8 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел. (протокол от 26.06.2025 №6).

Председатель заседания

проректор по научной и инновационной работе
МБУ ИНО ФМБЦ им. А.И. Бурназяна,
доктор медицинских наук, профессор



Праскурничий Евгений Аркадьевич

Ученый секретарь заседания
доктор медицинских наук, профессор



Рылова Наталья Викторовна

26.06.2025

Подписи д.м.н., профессоров Праскурничего Евгения Аркадьевича и Рыловой Натальи Викторовны заверяю:

Ученый секретарь ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России
д.м.н.



Е.В. Голобородько