

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора медицинских наук, доцента, профессора Российской академии наук, заместителя директора по научной работе Государственного автономного учреждения здравоохранения Свердловской области «Центр специализированных видов медицинской помощи «Уральский институт травматологии и ортопедии имени В.Д. Чаклина» Бердюгина Кирилла Александровича на диссертационную работу Величко Максима Николаевича «Применение термографии в комплексной системе реабилитации спортсменов высокой квалификации после реконструкции передней крестообразной связки», представленную на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.33 — Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация.

Актуальность темы исследования

Реконструкция передней крестообразной связки является одним из наиболее распространенных травматологических вмешательств у спортсменов любителей и профессионалов. К сожалению, даже при технически корректно выполненной операции и полноценной медицинской реабилитации результат не всегда остается предсказуемым. Неудовлетворительный результат может быть связан с развитием инфекционно-воспалительных процессов, нарушением биологической интеграции трансплантата, повторной травмой или преждевременным увеличением нагрузки на оперированный коленный сустав. Для спортсменов высокой квалификации одинаково высока цена как необоснованной задержки допуска к занятиям спортом, так и раннего возвращения к ротационным, прыжковым и контактными нагрузкам, повышающего риск повреждения трансплантата с рецидивом нестабильности.

В повседневной травматологической практике результат реконструкции передней крестообразной связки оценивают по данным клинического осмотра, функциональных проб и магнитно-резонансной томографии. Однако клиническое благополучие не всегда совпадает с завершением биологической перестройки трансплантата связки, а изменения магнитно-резонансного сигнала от него сильно зависят от срока после операции и напрямую не соотносятся с механической состоятельностью. Субъективные опросники адекватно отражают успешность восстановления лишь на ранних этапах, а на поздних сроках могут терять различающую способность. Поэтому сохраняется потребность в дополнительном способе неинвазивного мониторинга локальной реакции тканей области оперированного коленного сустава.

В этом отношении представляет практический интерес инфракрасная термография. Метод не связан с лучевой нагрузкой, допускает многократные замеры и позволяет количественно оценить динамику температурного рисунка. Вместе с тем кожная температура у одного и того же спортсмена зависит от особенностей микроциркуляторной реакции, внешних условий и перенесенной физической нагрузки. Следовательно, особую клиническую ценность имеет стандартизированное долгосрочное наблюдение за каждым пациентом с учетом срока после операции и сопоставлением с объективно верифицированными исходами.

Диссертация М.Н. Величко посвящена именно этому. Автор анализирует температурные показатели коленных суставов до операции по реконструкции передней крестообразной связки и в динамике после нее, сопоставляет их с клиническими

С отзывом согласен
Величко М.Н. 10.09.26

ВХОД. №	4968
ДАТА	08.09.2026
КОЛ-ВО ЛИСТОВ	7
ФГБУ ГНЦ ФМБЛ	

событиями, результатами магнитно-резонансной томографии и функциональной оценкой, формирует термографическое прогностическое правило и опорные перцентильные кривые распределения температур при неосложненном течении послеоперационного периода. Исследование направлено не на диагностику конкретных осложнений, а на раннее выделение нетипичной траектории восстановления, требующей дополнительного ортопедического обследования и возможной коррекции реабилитационной нагрузки. Такая направленность определяет высокую актуальность работы для травматологии, спортивной медицины и медицинской реабилитации.

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

Научные положения диссертации основаны на анализе значительного клинического материала. В исследование включены 183 спортсмена высокой квалификации, являвшихся членами сборных команд Российской Федерации. Неосложненное течение зарегистрировано у 146 спортсменов, осложненное — у 37; в том числе у 9 пациентов неблагоприятные клинические события имели инфекционно-воспалительный характер, а у 28 были представлены несостоятельностью или травматическим повреждением трансплантата.

Существенным достоинством работы является независимая верификация исхода. Пациента относили к группе осложненного течения по совокупности жалоб, данных осмотра, лабораторного обследования, магнитно-резонансной томографии и, при необходимости, ревизионной артроскопии, а не по результатам изучаемого термографического метода. Автор подробно проанализировал каждое неблагоприятное событие. Это позволяет рассматривать термографические критерии, наряду с другими диагностическими индикаторами, в качестве оригинальных весомых аргументов для направления диагностического поиска.

В работе для реконструкции передней крестообразной связки использовались исключительно аутотрансплантаты. Трансплантаты формировали из сухожилий подколенных мышц, сухожилия длинной малоберцовой мышцы, сухожилия четырехглавой мышцы бедра и связки надколенника. Подробно документировались сопутствующие повреждения менисков и суставного хряща, объем дополнительных внутрисуставных вмешательств и способы фиксации. Автор лично выполнял хирургические вмешательства, что повышало однородность оперативной техники и применения методов клинического наблюдения.

Термографический протокол соответствует основным требованиям стандартизации: фиксированы время обследования, температура и влажность помещения, период адаптации, расстояние до камеры, положение пациента и анатомические зоны интереса. Сравнение оперированной конечности с контралатеральной уменьшает влияние части индивидуальных факторов. Для подтверждения нормальных диапазонов дополнительно использованы данные 160 здоровых профессиональных спортсменов, обследованных тем же оборудованием и по той же методике.

Статистический анализ выполнен с учетом ненормального распределения большинства показателей и неодинаковой численности подгрупп. Применены критерии Манна-Уитни, Вилкоксона и Краскела-Уоллиса, корреляционный анализ, точный критерий Фишера, поправки на множественные сравнения, анализ времени до события, логистическая регрессия, оценка характеристической кривой и внутренняя перекрестная

проверка. При построении перцентильных кривых использовалось сглаженное моделирование распределений температур. Выбранные методы адекватны цели и задачам работы.

Выводы сформулированы с необходимой осторожностью. Автор подчеркивает, что инфракрасная термография не направлена на выяснение конкретной причины температурного отклонения и не может самостоятельно служить основанием для постановки диагноза, решения о ревизионном вмешательстве или допуска к спорту. Ее ценность реализуется только в комплексном диагностическом подходе, где она применяется наряду с клиническим осмотром, данными медицинской визуализации и опросниками. Такая позиция соответствует клинической природе метода и усиливает достоверность практических рекомендаций.

Научная новизна и практическая значимость исследования

Научная новизна определяется разработкой термографического аналитического инструмента для оценки хода восстановления у спортсменов после реконструкции передней крестообразной связки. Предоперационный компонент термографического инструмента представлен расчетным прогностическим индексом f , основанным на трех температурных показателях. При рабочем пороге 0,169 площадь под характеристической кривой составила 0,78, чувствительность — 77,8%, специфичность — 70,4%. Внутренняя проверка подтвердила умеренную устойчивость модели. На практике это дает возможность еще до вмешательства выделить пациентов, нуждающихся в углубленной оценке состояния сустава и более строгом послеоперационном наблюдении.

Важным результатом является установление статистически значимой межсторонней температурной асимметрии по большинству показателей и временных периодов как при осложненном, так и при неосложненном течении. Тем самым показано, что сама по себе разница температур после операции закономерна и не может трактоваться как осложнение. Диагностическое значение приобретает характер изменения асимметрии: выход за пределы типичного перцентильного диапазона, стойкость отклонений, сочетание нескольких признаков и отсутствие тенденции к уменьшению асимметрии в позднем периоде.

Для послеоперационного наблюдения построены опорные перцентильные кривые распределения температур коленных суставов с первого дня до одного года после вмешательства. Из восемнадцати исходных показателей выделены восемь наиболее информативных. Автором описаны ранние и поздние варианты неблагоприятной динамики, предложены отборочные и подтверждающие термографические критерии, а также благоприятный, настораживающий и неблагоприятный клинико-термографические профили течения послеоперационного периода. Особенно убедительны данные анализа времени до нормализации местных температур области колена: при осложненном течении сроки возвращения шести термографических показателей в нормативный диапазон были статистически значимо увеличены.

Отдельного внимания заслуживает вывод о том, что прогностический расчетный индекс f не различался при изолированных и сочетанных повреждениях передней крестообразной связки. Это препятствует упрощенной трактовке индекса как показателя морфологической тяжести травмы и позволяет рассматривать его как интегральную характеристику локального “температурного ответа” сустава. Аналогично отсутствие значимых различий по большинству количественных магнитно-резонансных показателей

и поздним опросникам не противоречит термографическим результатам, а указывает на различную информационную направленность перечисленных методов.

Практическая значимость работы состоит в возможности использовать разработанный термографический инструмент как систему раннего предупреждения развития осложнений. Нетипичная температурная траектория должна побуждать врача к повторному клиническому осмотру, лабораторному контролю, уточняющей магнитно-резонансной томографии и анализу переносимости реабилитационной нагрузки. При сочетании неблагоприятного термографического профиля с болью, выпотом, дефицитом движений или отрицательной динамикой медицинской визуализации обосновано временное замедление программы восстановления до выяснения причин такого рода отклонений от типичного послеоперационного течения.

Предложенный подход имеет значение и для профилактики повторных повреждений. На поздних этапах, когда спортсмен субъективно готов к возвращению в тренировочный процесс, сохранение температурной асимметрии или ее повторное нарастание может служить дополнительным основанием для отказа от добавления в программу реабилитации, к примеру, ротационных, прыжковых и ударных нагрузок. Результаты внедрены в деятельность специализированного реабилитационного центра, спортивного гандбольного клуба и общероссийской спортивной федерации, а также используются в образовательном процессе.

Оценка структуры и содержания диссертации

Диссертация изложена на 260 страницах, состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка литературы и двенадцати приложений. Работа иллюстрирована 35 таблицами и 14 рисунками. Библиографический список включает 288 источников, из них 12 отечественных и 276 зарубежных.

Во введении автор обосновывает актуальность поиска объективных критериев безопасного восстановления спортсменов после реконструкции передней крестообразной связки, формулирует цель, задачи, положения, выносимые на защиту, научную новизну и практическую значимость. Объект и предмет исследования определены корректно, заявленная цель соответствует содержанию работы.

Первая глава представляет обстоятельный обзор распространенности повреждений передней крестообразной связки, процессов интеграции и перестройки аутотрансплантата, причин его несостоятельности, факторов повторной травмы коленного сустава и современных подходов к критериально-ориентированной реабилитации. С позиции практической травматологии полезно, что автор рассматривает как биологические, так и технические и травматические механизмы неудовлетворительного исхода, а затем обосновывает место термографии в комплексном послеоперационном контроле.

Во второй главе подробно изложены схема исследования, характеристика выборки, критерии включения, невключения и исключения, методы обследования, хирургического лечения и медицинской реабилитации. Представлены виды аутотрансплантатов, варианты фиксации, учет сопутствующих внутрисуставных повреждений и основные этапы программы восстановления, состоящей из пяти фаз. Описание термографической методики позволяет воспроизвести исследование в другом учреждении при наличии аналогичного оборудования.

Третья глава посвящена сравнительному анализу осложненного и неосложненного течения послеоперационного периода. Автор выделяет временные блоки, исследует межсторонние различия температур области коленных суставов, анализирует инфекционно-воспалительные и иные неблагоприятные события и формирует предоперационное решающее правило. Важным методическим решением является использование клинически верифицированного исхода и последующая оценка диагностических характеристик модели.

Четвертая глава содержит наиболее объемную прикладную часть работы: построение перцентильных кривых, описание типичных отклонений, выделение восьми ключевых показателей, анализ возвращения к нормотермии и поздней динамики после шести месяцев. Дополнительно исследованы результаты опросников и количественные магнитно-резонансные параметры. Автор показывает, что термографические и структурные данные не являются взаимозаменяемыми и должны интерпретироваться совместно.

В пятой главе результаты сопоставлены с современной литературой по реконструкции передней крестообразной связки, лигаментизации трансплантата, риску повторной травмы и послеоперационному термографическому контролю. Раздел ограничений изложен объективно: отмечены одноцентровый характер исследования, небольшое число отдельных видов осложнений, клиническая неоднородность осложненной группы, неодинаковая кратность обследований и отсутствие внешней проверки прогностических правил.

Заключение и выводы отражают результаты собственного исследования. Практические рекомендации сформулированы клинически корректно: они предусматривают включение термографии в комплексное обследование, но не подменяют ею осмотр, лабораторные методы, функциональные тесты и магнитно-резонансную томографию. По теме диссертации опубликованы три статьи в рецензируемых изданиях, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии; зарегистрированы база данных и патент на изобретение.

Последовательность глав соответствует логике изложения от анализа проблемы к разработке и проверке прикладного инструмента. Значительный личный вклад автора подтверждается непосредственным участием в планировании исследования, выполнении операций, ведении пациентов, проведении термографии и клинического контроля, статистической обработке и интерпретации результатов.

При высокой общей оценке необходимо отметить ряд ограничений. Объединение в одну группу инфекционно-воспалительных осложнений, биологической или технической несостоятельности и явных повторных травм обеспечивает достаточную численность для построения общего правила, однако снижает этиологическую специфичность выявленных термографических признаков. Малое число отдельных видов осложнений не позволило сформировать надежные самостоятельные модели для каждого клинического варианта.

Кроме того, выборка неоднородна по источнику аутотрансплантата, сопутствующим повреждениям менисков и хряща, объему дополнительных внутрисуставных вмешательств и срокам контрольных исследований. Автор провел отдельные проверки влияния ряда факторов, однако возможности многофакторного анализа были ограничены численностью подгрупп. Перцентильные кривые и пороговые правила требуют проверки в независимом проспективном исследовании со стандартизированной кратностью визитов.

В тексте встречаются единичные опечатки, технический дефект автоматической ссылки в оглавлении и отдельные чрезмерно объемные таблицы. Указанные замечания имеют преимущественно редакционный характер и не снижают научной и практической значимости исследования. В ходе изучения работы возникли следующие вопросы:

1. Чем было обусловлено объединение в одну группу инфекционно-воспалительных осложнений, несостоятельности трансплантата и повторных травматических повреждений, и какие изменения диагностических характеристик можно ожидать при построении отдельных моделей для этих клинических вариантов?
2. Как, по мнению автора, на послеоперационную температурную траекторию могут влиять источник аутотрансплантата, способ его фиксации, шов или резекция мениска и вмешательства на суставном хряще? Какие из этих факторов целесообразно включить в будущую многофакторную модель?
3. Какой термографический профиль должен служить основанием для внеплановой магнитно-резонансной томографии и консультации оперировавшего травматолога-ортопеда, а в каких случаях достаточно повторного наблюдения после временного уменьшения нагрузки?
4. Каким образом в практической работе следует различать температурную реакцию на чрезмерную тренировочную нагрузку, инфекционно-воспалительный процесс и механическую несостоятельность трансплантата, учитывая неспецифичность инфракрасной термографии?
5. Какие поздние термографические признаки после 180 суток автор считает наиболее значимыми при решении вопроса о допуске к ротационным и прыжковым нагрузкам?

Заключение

Диссертационная работа Величко Максима Николаевича «Применение термографии в комплексной системе реабилитации спортсменов высокой квалификации после реконструкции передней крестообразной связки», выполненная под научным руководством члена-корреспондента Российской академии наук, доктора медицинских наук, профессора Самойлова Александра Сергеевича, представляет собой завершённое самостоятельное научно-квалификационное исследование.

На основании клинического материала, включающего данные о спортсменах высокой квалификации, автором решена актуальная задача совершенствования объективного контроля после реконструкции передней крестообразной связки. Разработаны предоперационный расчетный прогностический индекс и система динамической послеоперационной оценки по опорным перцентильным кривым, определены признаки замедленного возвращения к нормотермии и сформулированы критерии, позволяющие выделять благоприятную,стораживающую и неблагоприятную траектории восстановления.

Научное значение работы заключается в установлении закономерностей межсторонней температурной асимметрии области оперированного коленного сустава и ее изменения во времени, а практическое — в создании дополнительного способа выявления спортсменов, которым требуется углубленное обследование или коррекция восстановительной нагрузки. Автором четко определены границы метода: инфракрасная термография дополняет, но не заменяет клиническую, лабораторную, функциональную и лучевую диагностику.

Сформулированные замечания обусловлены главным образом клинической неоднородностью осложненной группы и необходимостью внешней проверки разработанных критериев. Они не ставят под сомнение основные результаты, выводы и практические рекомендации диссертации.

По актуальности, научной новизне, объему и качеству выполненных исследований, степени достоверности и обоснованности положений и выводов, теоретической и практической значимости диссертационная работа Величко Максима Николаевича полностью соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 в действующей редакции, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Автор диссертации, Величко Максим Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.33 — Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация.

Официальный оппонент:

Заместитель директора по научной работе
Государственного автономного
учреждения здравоохранения
Свердловской области «Центр специализированных
видов медицинской помощи
«Уральский институт травматологии и ортопедии
имени В.Д. Чаклина», доктор медицинских наук,
доцент, профессор РАН

Бердюгин К.А.

Подпись заместителя директора по научной работе ГАУЗ СО «ЦСВМП «УИТО им. В.Д. Чаклина», доктора медицинских наук, доцента, профессора Российской академии наук Бердюгина К.А. заверяю:

Начальник отдела кадров ГАУЗ СО «ЦСВМП
«УИТО им. В.Д. Чаклина»

«09» сентября 2026 г.



Кириллова Л.Н.

