ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора медицинских наук, профессора Грицюка Андрея Анатольевича

на диссертационную работу Гайрабекова Исраила Магомед-Хаджиевича

на тему «Эффективность и особенности роботизированного тотального эндопротезирования коленного сустава», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.8. – травматология и ортопедия.

Актуальность темы диссертационного исследования

Диссертационная работа И.М.-Х. Гайрабекова посвящена одной из наиболее значимых проблем современной травматологии и ортопедии – повышению эффективности первичного тотального эндопротезирования коленного сустава у пациентов с терминальными стадиями гонартроза. Актуальность выбранной темы определяется высокой распространенностью остеоартрита коленного сустава, значительным влиянием заболевания на боль, функцию и качество жизни пациентов, а также сохраняющейся необходимостью повышения точности, воспроизводимости и предсказуемости результатов эндопротезирования.

Тотальное эндопротезирование коленного сустава является общепризнанным эффективным методом лечения выраженного дегенеративного поражения сустава. Вместе с тем даже при корректно выполненной операции сохраняется группа пациентов с остаточным болевым синдромом, ограничением функции и неудовлетворенностью результатом лечения. Это обстоятельство делает особенно важным поиск технологий, позволяющих повысить точность позиционирования компонентов эндопротеза, восстановить механическую ось нижней конечности, оптимизировать баланс мягких тканей и снизить хирургическую травматизацию.

Внедрение роботизированных систем в артропластику коленного сустава является закономерным этапом развития ортопедической хирургии. Однако клиническая ценность роботизированных технологий, особенно активных автономных систем, нуждается в объективной оценке не только по рентгенометрическим параметрам, но и по клиническим, функциональным и реабилитационным исходам. Дополнительный интерес представляет применение данных технологий у пациентов со сложными осевыми деформациями, костными дефектами и необходимостью использования аугментов, поскольку именно в этой категории пациентов традиционная инструментальная техника наиболее зависима от опыта хирурга и анатомических условий.

Существенным достоинством настоящей работы является стремление автора рассмотреть роботизированное эндопротезирование не изолированно как технический прием, а как комплексную клиническую технологию, включающую предоперационное планирование, интраоперационный навигационный контроль, объективную оценку восстановления функции и анализ возможностей персонализации послеоперационного обезболивания. Такой подход соответствует современным требованиям к оценке новых хирургических технологий и определяет своевременность диссертационного исследования.

Обоснованность и достоверность полученных результатов

Обоснованность результатов диссертационной работы определяется проспективным сравнительным когортным дизайном исследования, установленными критериями включения, невключения и исключения пациентов, использованием стандартизированных методов обследования и статистической обработки данных. Исследование проведено в 2023–2025 гг. в отделении травматологии и ортопедии № 2 ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России. Распределение пациентов по группам осуществлялось нерандомизированным способом с учетом организационно-технических условий и доступности роботизированной системы.

В окончательный сравнительный анализ включены 260 пациентов с остеоартритом коленного сустава III-IV стадии по классификации Kellgren-Lawrence: 160 пациентов основной группы, которым выполнено тотальное эндопротезирование коленного сустава с использованием активной роботизированной системы CUVIS, и 100 пациентов контрольной группы, которым выполнено ТЭКС по традиционной мануальной методике. Период наблюдения составил 12 месяцев, что позволяет оценить ранние и среднесрочные результаты лечения.

Методы исследования соответствуют поставленным задачам. Клиническую оценку проводили с использованием гониометрии, визуальной аналоговой шкалы боли (ВАШ), шкалы оценки функции коленного сустава Общества коленного сустава (KSS), международного опросника оценки функции коленного сустава (IKDC-2000) и индекса Лекена. Рентгенометрический анализ включал угол между механическими осями бедренной и большеберцовой костей (HKA), латеральный дистальный бедренный угол (LDFA) и медиальный проксимальный большеберцовый угол (MPTA). Объективная функциональная оценка с использованием системы безмаркерного видеоанализа Habilect выполнена у 60 пациентов — по 30 человек в каждой группе.

Статистическая обработка проведена с учетом характера распределения количественных признаков и зависимости сравниваемых выборок. Использованы параметрические и непараметрические критерии, критерий χ^2 Пирсона и точный критерий Фишера. Результаты представлены в виде средних значений со стандартными отклонениями либо медиан с квартилями. При интерпретации межгрупповых различий необходимо учитывать нерандомизированное распределение, различия исходного индекса массы тела и выбытие пациентов только из основной группы. Эти особенности ограничивают возможность однозначного отнесения всех выявленных клинических различий исключительно к примененной хирургической технологии.

Научная новизна исследования

Научная новизна диссертационной работы заключается в комплексной оценке активной роботизированной технологии при первичном тотальном эндопротезировании коленного сустава на отечественном клиническом материале. Автором проведено сравнение роботизированной и мануальной техник не только по традиционным клиническим шкалам, но и по объективным параметрам постуральной стабильности, опороспособности и ритмичности ходьбы.

Важным новым результатом является описание возможностей активной роботизированной системы при первичном эндопротезировании коленного сустава у пациентов со сложными деформациями и костными дефектами. В работе представлены клинические наблюдения, подтверждающие возможность применения роботизированной технологии при выраженной варусной деформации, сгибательной контрактуре, дефектах медиального плато большеберцовой кости и использовании аугментов.

Самостоятельный научный интерес представляет пилотная оценка возможности фармакогенетической персонализации послеоперационного обезболивания на основании анализа CYP2C9 и CYP2D6. Этот раздел включает 64 пациента основной группы: 44 пациента с предоперационным генотипированием и 20 пациентов с ретроспективным исследованием генетического профиля. Полученные результаты характеризуют реализуемость подхода, однако не подтверждают его клинического преимущества по выраженности боли в первые 48 часов после операции.

Практическая значимость работы

Практическая значимость диссертации заключается в обосновании возможностей активной роботизированной технологии для повышения точности восстановления механической оси нижней конечности и воспроизводимости рентгенометрических результатов первичного тотального эндопротезирования

коленного сустава. В исследуемой когорте ее применение ассоциировалось с меньшей выраженностью боли и более благоприятными значениями ряда клинико-функциональных показателей в течение первого года наблюдения. При этом увеличение продолжительности операции требует учета при организации хирургической помощи и освоении технологии.

Особую ценность для практической ортопедии имеет разработанное автором описание этапов применения активной роботизированной системы: предоперационного КТ-планирования, регистрации анатомических ориентиров, позиционирования маркеров, мониторинга движения кости, автоматизированной подготовки костного ложа и интраоперационной верификации баланса суставных промежутков. Эти положения имеют значение для стандартизации хирургической техники и могут быть использованы при внедрении роботизированного эндопротезирования в специализированных ортопедических центрах.

Практические рекомендации сформулированы корректно, имеют непосредственную клиническую направленность и отражают основные результаты исследования: целесообразность применения роботизированного тотального эндопротезирования при гонартрозе III–IV стадии, возможность его использования при выраженных варусных деформациях и костных дефектах, необходимость учета кривой обучаемости и значимость объективных методов функционального анализа.

Внедрение результатов исследования, апробация и публикации

Результаты диссертационного исследования внедрены в практическую деятельность ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница имени С.С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы», ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Барнаул), а также Ростовской клинической больницы ФГБУЗ «Южный окружной медицинский центр Федерального медико-биологического агентства».

Основные положения диссертации доложены на межрегиональных и всероссийских научно-практических конференциях, «Вреденовских играх», Приоровских чтениях и XII Всероссийском Приоровском форуме. По теме диссертации опубликованы 4 печатные работы в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России. Получен патент Российской Федерации на изобретение № 2862649 «Роботизированное эндопротезирование коленного сустава с использованием системы Cuvis с применением аугментов» (заявка № 2025137153 от 19.12.2025; опубликован 25.05.2026). Публикации отражают основные направления выполненного исследования.

Структура и содержание диссертации

Согласно разделу «Структура и объем диссертации», работа изложена на 150 страницах, состоит из введения, обзора литературы, четырех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Список литературы включает 152 работы, из которых 21 — отечественных и 131 — зарубежных авторов. Диссертация содержит 54 рисунка и 6 таблиц.

Во введении автор обосновывает актуальность темы, формулирует цель и задачи исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, положения, выносимые на защиту, а также сведения о личном вкладе, апробации и публикациях. Цель исследования сформулирована четко и соответствует названию диссертации.

Первая глава представляет собой аналитический обзор литературы, посвященный эволюции технологий тотального эндопротезирования коленного сустава: от традиционной мануальной техники и компьютерной навигации до современных роботизированных систем. Автор подробно рассматривает вопросы точности восстановления оси, кривой обучаемости, безопасности, функциональных исходов, раннего послеоперационного периода и персонализированного обезболивания.

Во второй главе изложены материалы и методы исследования, дизайн, формирование и окончательный состав групп, критерии включения, невключения и исключения, клинические, рентгенометрические, функциональные и молекулярно-генетические методы. Представлены протоколы ведения пациентов и статистической обработки данных. Разграничены основное сравнительное исследование, функциональная оценка с использованием Habilect и пилотный фармакогенетический раздел.

Третья глава посвящена хирургической технике автономного роботизированного тотального эндопротезирования коленного сустава. Подробно изложены этапы предоперационного КТ-планирования, регистрации, навигационного контроля, выполнения костных резекций и имплантации компонентов эндопротеза. Приведенные клинические примеры наглядно демонстрируют возможности технологии при сложных деформациях и костных дефектах.

В четвертой главе систематизированы методологические особенности применения автономной роботизированной системы при тотальном эндопротезировании коленного сустава. Подробно рассмотрены вопросы позиционирования маркеров, интраоперационной верификации, мониторинга движения кости, подготовки костного ложа и автоматизированного выполнения дополнительных посадочных зон под компоненты эндопротеза.

Пятая глава содержит результаты лечения пациентов: рентгенометрическую оценку, анализ продолжительности операции и кровопотери, динамику объема движений и клинических шкал, показатели функционального восстановления по данным Habilect и результаты фармакогенетического исследования. В рентгенометрическом анализе отдельно рассмотрены пациенты основной группы со сложными исходными деформациями более 15° (28 наблюдений) и стандартными деформациями (132 наблюдения), а также 100 пациентов контрольной группы.

Оценка основных результатов диссертационного исследования

Ключевым результатом работы является более высокая точность восстановления механической оси нижней конечности при использовании роботизированной технологии. Через 12 месяцев абсолютное отклонение НКА от целевого значения 180° составило 0,60 ± 0,48° в основной группе и 1,46 ± 1,16° в контрольной группе ($p < 0,001$). Частота отклонений НКА более 3° составила 2 из 160 наблюдений (1,25 %) и 10 из 100 наблюдений (10,0 %) соответственно. У пациентов со сложными деформациями достигнуты рентгенометрические результаты, близкие к результатам стандартных роботизированных вмешательств. Эти данные характеризуют точность коррекции, но сами по себе не позволяют судить о долгосрочной выживаемости эндопротезов.

В основной группе интенсивность боли по ВАШ была ниже через 2, 6 и 12 месяцев ($p < 0,001$). Показатели IKDC-2000 были выше через 2 и 6 месяцев, тогда как через 12 месяцев статистически значимые различия отсутствовали ($p = 0,393$). К этому сроку медианы KSS составили 180,0 и 175,0 балла, индекса Лекена — 1,0 и 2,0 балла в основной и контрольной группах соответственно. Следовательно, преимущества по отдельным показателям сохранялись в течение первого года, однако не распространялись на все оцениваемые исходы. Продолжительность роботизированных вмешательств была больше: 90,37 ± 23,26 мин против 63,40 ± 15,11 мин при мануальной технике.

Данные без маркерного видеоанализа дополняют клиническую оценку. Через 12 месяцев медиана асимметрии распределения нагрузки составила 2,0 % в основной группе и 8,0 % в контрольной ($p = 0,009$), длины статокинезиограммы — 140,5 и 278,0 мм соответственно ($p < 0,001$). Выявлены также различия по стабильности во фронтальной плоскости и ритмичности ходьбы. Вместе с тем по площади статокинезиограммы и ряду параметров симметрии шага статистически значимых межгрупповых различий не установлено. Это позволяет дифференцированно оценивать отдельные составляющие функционального восстановления.

В фармакогенетическом разделе варианты CYP2C9, требующие коррекции терапии, выявлены у 3 из 44 пациентов подгруппы 1 (6,8 %) и у 2 из 20 пациентов подгруппы 2 (10,0 %). Вариант CYP2D6, ассоциированный со сниженной эффективностью трамадола, выявлен у одного пациента подгруппы 1. Средняя интенсивность боли в первые 48 часов составила 5,6 ± 2,1 и 6,1 ± 1,5 балла соответственно ($p = 0,39$). Таким образом, статистически значимое преимущество персонализированного обезболивания в данной выборке не установлено; ограниченное число клинически значимых генетических вариантов обосновывает необходимость дальнейшего изучения этого направления.

Содержание автореферата

Автореферат отражает актуальность, цель и задачи исследования, научную новизну, практическую значимость, методы, основные результаты, четыре вывода и четыре практические рекомендации. Представленные в нем численность основных групп, ключевые рентгенометрические и клинико-функциональные результаты, а также состав и основные результаты фармакогенетического раздела согласуются с соответствующими разделами диссертации.

Замечания и вопросы по диссертационной работе

1. Слишком большой объем литературного обзора, содержащего лишнюю информацию по мануальным методикам и другим, которые не использовались в диссертации.
2. Неравномерность набора пациентов в группы, особенно контрольной, малые выборки подгрупп для оценки обезболивающего эффекта.
3. Выводы объемны и мало лаконичные.

Работа заслуживает положительной оценки, данные замечания не являются принципиальными и не снижают качества и ценности работы. Вместе с тем при обсуждении ее результатов целесообразно уточнить следующие вопросы:

1. Чем вы объясняете меньший болевой синдром и объем кровопотери при роботизированном ТЭКС, несмотря на то что разрез длиннее, дополнительные разрезы и каналы в кости, время операции больше?

2. Вы применяли роботизированную систему расширяя показания по величине варусно-вальгусной деформации рекомендованные производителем, получили отличные результаты, показали возможности, но практические рекомендации по широкому применению не дали, как вы считаете можно и нужно использовать ваш опыт в широкой клинической практике, или нужно еще исследовать данные результаты?

3. Какие перспективы применения генетических методов в обезболивании в раннем послеоперационном периоде?

Указанные вопросы направлены на уточнение интерпретации результатов и перспектив дальнейших исследований и не меняют общей положительной оценки научной и практической значимости диссертационной работы.

Заключение

Диссертационное исследование Гайрабекова Исраила Магомед-Хаджиевича на тему «Эффективность и особенности роботизированного тотального эндопротезирования коленного сустава» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании проспективного сравнительного исследования решена научная задача оценки эффективности и методологических особенностей активной роботизированной технологии при первичном тотальном эндопротезировании коленного сустава.

Полученные результаты имеют значение для травматологии и ортопедии: уточняют возможности повышения точности восстановления механической оси нижней конечности, характеризуют клинико-функциональные исходы в течение первого года после вмешательства и обосновывают практические подходы к применению технологии при стандартных и сложных деформациях. Пилотный фармакогенетический раздел определяет направление дальнейшего изучения персонализированного обезболивания.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, а ее автор, Гайрабеков Исраил Магомед-Хаджиевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.8. – травматология и ортопедия.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет),
врач травматолог-ортопед Клиники травматологии, ортопедии и патологии суставов Клинического центра Сеченовского Университета,
доктор медицинских наук, профессор

_____ А.А. Грицюк

«12» ноября 2026 г.

Сведения об организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)
Адрес: 119048, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2
Телефон: +7 (495) 609-14-00; сайт: https://www.sechenov.ru; e-mail: rectorat@staff.sechenov.ru

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
Начальник отдела Конюхина О.В.
Ученого совета
«___» _____ 20____ г.