

Прогнозирование клинических исходов и качества жизни пациентов после асептического ревизионного эндопротезирования коленного сустава (обзор литературы)

М.Ш. Магомедов, Т.А. Куляба, Д.В. Стафеев

Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург

Prediction of clinical outcomes and quality of life in patients after aseptic revision total knee arthroplasty (review)

M. Magomedov, T. Kulyaba, D. Stafeev

Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg

© Коллектив авторов, 2026 г.

Резюме

Введение. Тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС) является признанным высокоэффективным методом лечения гонартроза, однако результаты асептических ревизий остаются менее предсказуемыми, а доля неудовлетворенных пациентов — значимой на фоне роста количества вмешательств. **Цель исследования:** обобщить современные данные о клинических исходах, качестве жизни и удовлетворенности пациентов после асептического ревизионного эндопротезирования коленного сустава (РЭКС), а также проанализировать представленные в литературе предикторы неблагоприятных результатов у пациентов данного профиля. **Материалы и методы.** Поиск публикаций за 2010–2026 гг. выполнен в базах PubMed/MEDLINE, Scopus, Google Scholar, eLibrary.ru и CyberLeninka. В обзор включали исследования с наблюдением ≥ 12 мес, содержащие данные о клинических исходах, удовлетворенности пациентов и/или предикторах неблагоприятных исходов после асептического РЭКС. В итоговый обзор включено 74 исследования,

опубликованных в 1987–2026 гг., 93% из которых составили публикации последних 10 лет. **Результаты и обсуждение.** Клинические исходы, качество жизни и удовлетворенность пациентов после асептического РЭКС существенно ниже, чем после первичного ТЭКС. На исходы вмешательства влияют возраст, пол, индекс массы тела, коморбидность, причина ревизии, количество предшествующих вмешательств на коленном суставе, технические особенности ревизионных вмешательств, исходная амплитуда движений, состояние связочного аппарата, а также интервал между первичным ТЭКС и ревизионной операцией. Валидированные прогностические модели для РЭКС практически отсутствуют, а большинство работ ограничивается анализом отдельных предикторов. **Заключение.** Асептическое РЭКС остается технически сложным вмешательством с менее предсказуемыми результатами и значимой долей неудовлетворенных пациентов по сравнению с первичным ТЭКС. При растущем количестве ревизионных артропластик коленного сустава возрастает клинико-экономическая значимость этих операций.

Приоритетны разработка и валидация многофакторной модели прогноза и внедрение персонализированных стратегий отбора и ведения пациентов для формирования реалистичных предоперационных ожиданий, повышения удовлетворенности результатами ревизионного вмешательства и более рационального использования ресурсов здравоохранения.

Ключевые слова: ревизионное эндопротезирование коленного сустава, асептическое ревизионное эндопротезирование, качество жизни, предикторы исходов, прогностическая модель, удовлетворенность пациентов

Summary

Introduction. Total knee arthroplasty (TKA) is a recognized highly effective method for treating gonarthrosis. However, outcomes of aseptic revisions remain less predictable, with a significant proportion of dissatisfied patients amid the growing number of such interventions. **Aim of the study.** To summarize contemporary data on clinical outcomes, quality of life, and patient satisfaction following aseptic revision knee arthroplasty (RKA), as well as to analyze predictors of unfavorable results reported in the literature for this patient population. **Materials and methods.** A search of publications from 2010–2026 was conducted in PubMed/MEDLINE, Scopus, Google Scholar, eLibrary.ru, and CyberLeninka databases. The review included studies with follow-up ≥ 12 months containing data on clinical outcomes, pa-

tient satisfaction, and/or predictors of unfavorable outcomes after aseptic RKA. The final review incorporated 74 studies published between 1987–2026, 93% of which were from the last 10 years. **Results and discussion.** Clinical outcomes, quality of life, and patient satisfaction after aseptic RKA are substantially lower than after primary TKA. Intervention outcomes are influenced by age, sex, body mass index, comorbidity, reason for revision, number of prior knee interventions, technical aspects of revision surgery, preoperative range of motion, ligamentous apparatus condition, and the interval between primary TKA and revision surgery. Validated prognostic models for RKA are virtually absent, with most studies limited to analysis of individual predictors. **Conclusion.** Aseptic RKA remains a technically challenging procedure with less predictable outcomes and a significant proportion of dissatisfied patients compared to primary total TKA. With the growing number of revision knee arthroplasties, the clinical and economic significance of these operations increases. Priority should be given to developing and validating a multifactorial prognostic model, as well as implementing personalized patient selection and management strategies to set realistic preoperative expectations, improve satisfaction with revision surgery results, and achieve more rational use of healthcare resources.

Keywords: revision total knee arthroplasty, aseptic revision, quality of life, predictors of outcome, prognostic model, patient satisfaction

Введение

Тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС) признано безопасным и высокоэффективным методом лечения терминальных стадий гонартроза, улучшающим функцию прооперированного коленного сустава и качество жизни пациентов [1–3]. В последние десятилетия во всем мире отмечается устойчивая тенденция к увеличению числа операций тотального эндопротезирования коленного сустава. По данным отчета Американского регистра артропластик, в период с 2012 по 2023 г. было выполнено около 1,9 млн (51,1%) операций первичного ТЭКС [4]. Рост объема данного вида хирургического лечения наблюдается и в Российской Федерации: согласно данным регистра эндопротезирования НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, число операций увеличилось с 3788 в 2021 г. до 5213 в 2023 г. [5].

Несмотря на относительно низкую частоту осложнений после первичного ТЭКС, в последние годы отмечается устойчивый рост абсолютного числа ревизионных вмешательств. Данная тенденция обусловлена

увеличением количества первичных артропластик, выполнением операций у пациентов молодого возраста при посттравматическом артрозе, а также ростом ожидаемой продолжительности жизни пациентов [6]. Анализ данных Великобританского регистра за 22 года выявил устойчивый рост ревизий, достигший 5740 операций в 2022 г. — примерно 5% от первичных ТЭКС [7]. В НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена доля ревизионных вмешательств в структуре операций эндопротезирования коленного сустава в последние годы составила около 8% [5].

Основными причинами ревизионного эндопротезирования являются перипротезная инфекция, асептическое расшатывание компонентов, износ полиэтиленового вкладыша, нестабильность связок, а также механическое повреждение имплантата [8]. Несмотря на совершенствование хирургических технологий и конструкций имплантатов, результаты ревизионных операций остаются менее предсказуемыми по сравнению с первичным эндопротезированием [9].

Для пациентов, являющихся кандидатами для планового асептического ревизионного эндопротезиро-

вания коленного сустава (РЭКС), полноценное участие в совместном принятии решений требует предоставления ясной и достоверной информации, подкрепленной высококачественными доказательствами, о прогнозируемых исходах как при выборе хирургического вмешательства, так и при отказе от него или выборе альтернативного лечения [10].

Современные исследования показывают, что удовлетворенность пациентов после РЭКС значительно ниже, а показатели качества жизни (QoL) и функции сустава — хуже, чем после первичных операций [11]. Между тем качество жизни является ключевым критерием эффективности ортопедического лечения [12]. Так, по данным S.A. Sabah и соавт., только две трети пациентов после РЭКС были удовлетворены результатами вмешательства [13].

Знание предикторов функционального исхода после РЭКС позволяет определить, какие пациенты могут получить наибольшую пользу от вмешательства, и разработать прогностическую модель изменения качества жизни [14]. Многочисленные исследования показали, что высокий индекс массы тела, пожилой возраст, женский пол, выраженная предоперационная боль, низкий уровень психического здоровья и множественные сопутствующие заболевания являются предикторами худших результатов [14–16]. Эти данные позволяют ортопедам более точно индивидуализировать план лечения, прогнозировать послеоперационные результаты и оптимизировать программы послеоперационного ведения для пациентов с повышенным риском неблагоприятных исходов. Кроме того, выявление ключевых факторов, влияющих на функциональные результаты и качество жизни, способствует разработке целевых стратегий пред- и послеоперационного ведения, направленных на улучшение исходов у пациентов с высокими рисками.

Цель обзора

На основании анализа данных отечественной и зарубежной литературы обобщить современные представления о клинических исходах, качестве жизни и удовлетворенности пациентов после асептического ревизионного эндопротезирования коленного сустава, а также проанализировать описанные в литературе предикторы неблагоприятных результатов у больных данного профиля.

Материалы и методы исследования

Поиск публикаций осуществлялся в базах данных PubMed/MEDLINE, Scopus, Google Scholar, eLibrary.ru и CyberLeninka за период 2010–2026 гг. Использовались следующие ключевые слова и их комбинации на русском и английском языках: на русском — «ревизион-

ное эндопротезирование коленного сустава», «асептическое ревизионное эндопротезирование», «качество жизни», «предикторы исходов», «прогностическая модель», «удовлетворенность пациентов»; на английском — «revision total knee arthroplasty», «aseptic revision», «quality of life», «predictors of outcome», «prognostic model», «patient satisfaction».

Критерии включения:

- исследования всех уровней доказательности (систематические обзоры, метаанализы, регистровые и когортные исследования);
 - доступный полный текст на русском или английском языках;
 - наличие данных о клинических исходах, удовлетворенности пациентов и/или предикторах неблагоприятных результатов после асептического РЭКС;
 - продолжительность наблюдения не менее 12 мес.
- Критерии невключения:

- исследования, посвященные только первичному ТЭКС без выделения группы РЭКС;
- инфекционные ревизии, онкологические случаи, посттравматические артропластики;
- кейс-репорты, пилотные исследования, тезисы конференций;
- работы без количественных данных по шкалам или предикторам.

Первоначальный поиск выявил 1247 источников. После исключения дубликатов, статей на других языках, глав книг, комментариев и публикаций, не соответствующих тематике, для оценки на соответствие критериям включения отобрано 187 полнотекстовых статей. В итоговый обзор включено 74 исследования, опубликованных в 1987–2026 гг., 93% из которых составили публикации последних 10 лет. При отборе особое внимание уделялось исследованиям, содержащим данные международных регистров, сравнение исходов асептического РЭКС и первичного ТЭКС, количественные оценки предикторов (возраст, ИМТ, пол, боль, психическое здоровье, коморбидность), а также информацию о прогностических моделях оценки риска.

Результаты и их обсуждение

Структура причин ревизионного эндопротезирования коленного сустава

В литературе, посвященной анализу причин РЭКС, принято выделять ранние (в течение первых двух лет после первичного ТЭКС) и поздние ревизии (по истечении двух лет после первичной операции). Перипротезная инфекция и нестабильность связочного аппарата рассматриваются как наиболее частые причины ранних ревизий [17]. Согласно данным М. Khan

и соавт. [18] и P.F. Sharkey и соавт. [19], износ полиэтиленового вкладыша и асептическое расшатывание компонентов эндопротеза преобладают среди причин поздних ревизий. За последнее десятилетие структура причин ревизионных вмешательств заметно изменилась. Значение износа полиэтиленового вкладыша как причины ревизии снизилось, тогда как доля перипротезной инфекции, напротив, существенно возросла [20–22]. По данным A. Postler и соавт. [23], при анализе 402 ревизионных вмешательств средний интервал между первичной артропластикой и поздней ревизией составил 8,1 года. Сходные результаты представлены K. Thiele и соавт. [20], которые сообщают о среднем сроке до ревизии 7,9 года у 358 пациентов, перенесших повторное вмешательство не ранее чем через 3 года после первичного ТЭКС.

М.В. Гиркало и соавт. [24] проанализировали 361 операцию ревизионной артропластики коленного сустава, выполнив детальный разбор причин осложнений после первичного эндопротезирования. По данным авторов, среди причин ранних ревизий вслед за перипротезной инфекцией (54%) наиболее часто встречались асептическое расшатывание компонентов эндопротеза (30%), контрактура (5,6%), нестабильность связочного аппарата (5,1%), проблемы в бедренно-надколенниковом отделе (1,7%), перипротезные переломы (1,3%), мальпозиция компонентов (1,3%) и износ имплантата (0,4%). При анализе осложнений, возникших через два года и более после первичной артропластики, наибольшую долю составили асептическое расшатывание (54%) и перипротезная инфекция (38%); реже отмечались нестабильность связочного аппарата (2,4%), проблемы в бедренно-надколенниковом отделе (1,6%), перипротезные переломы (1,6%), мальпозиция компонентов эндопротеза (0,8%) и износ имплантата (0,8%).

Одной из наиболее сложных и ресурсоемких категорий вмешательств, сопровождающихся значительными затратами на одного пациента для системы здравоохранения, являются повторные ревизионные операции [25]. В публикациях подчеркивается, что повторные ревизионные вмешательства на коленном суставе относятся к наиболее технически сложным операциям и выполняются у больных, уже перенесших осложнения после предыдущей ревизионной артропластики [26, 27].

По данным М.В. Гиркало и соавт. [24], повторные ревизии составляют до трети всех ревизионных операций на коленном суставе. Для этой категории пациентов характерны более тяжелые костные дефекты (чаще соответствующие 2В–3 типам по AORI [28]), что диктует необходимость применения удлиненных ножек, метафизарных конусов, металлических аугментов и более связанных, в том числе шарнирных, конструкций [29, 30].

Отмечается, что выживаемость имплантатов и функциональные результаты после ре-ревизий в среднем уступают показателям, достигаемым после первой ревизионной операции: возрастает вероятность очередной ревизии в среднесрочной перспективе, а выраженность боли, функция сустава и удовлетворенность лечением у таких пациентов остаются ниже по сравнению как с первичным ТЭКС, так и с первой ревизией [31, 32]. Указанные особенности подчеркивают важность тщательной оценки факторов риска, всесторонней предоперационной подготовки и подробного обсуждения с пациентом реальных ожиданий и возможных исходов при планировании повторного ревизионного эндопротезирования.

Клинические исходы, качество жизни и удовлетворенность пациентов после асептического РЭКС

В современных исследованиях, отражающих результаты ревизионной артропластики, ключевую роль играют показатели исходов, сообщаемых самими пациентами, так называемые patient-reported outcome measures (PROMs) [33]. Под PROM понимают стандартизированный инструмент (чаще всего опросник), с помощью которого пациент самостоятельно оценивает свое состояние без объективной оценки со стороны врача, включая уровень боли, функциональные возможности, симптомы и качество жизни. Различают общие (general) PROMs, отражающие общее состояние здоровья и качество жизни (например, EQ-5D, SF-12/36), и специфические для коленного сустава (knee-specific) опросники, такие как OKS, KSS, WOMAC, FJS-12 и KOOS/KOOS-PS [34]. В большинстве исследований после первичного ТЭКС и РЭКС используются международные опросники PROMs, однако в отечественной литературе также предпринимаются попытки разработки собственных инструментов оценки. Так, А.А. Иржанский и соавт. [35] создали и валидировали оригинальную балльную систему удовлетворенности результатами первичной артропластики коленного сустава, основанную на 16 вопросах по типу пятиступенчатой шкалы Лайкерта и показавшую хорошую согласованность с международными шкалами и объективными функциональными тестами. Такая шкала может рассматриваться как национальный вариант пациент-ориентированного инструмента для количественной оценки удовлетворенности результатами артропластики. Систематический обзор А.Н. Matthews и соавт. [36] показал, что, несмотря на устойчивое среднесрочное улучшение PROMs после РЭКС, применяемые шкалы крайне неоднородны и в большинстве случаев разработаны для первичного ТЭКС, а не для ревизий. Авторы подчеркивают низкую степень стандартизации и недостаточную валидацию PROMs имен-

но для ревизионной артропластики, что существенно затрудняет сравнение исследований и интерпретацию клинической значимости полученных результатов.

При оценке результатов РЭКС особенно важно учитывать не только клинико-функциональные показатели, но и влияние вмешательства на качество жизни пациента [37]. Качество жизни, связанное со здоровьем (health-related quality of life, HRQoL), представляет собой комплексную характеристику, охватывающую физическое, психическое и социальное благополучие пациента в контексте его состояния здоровья и лечения [38]. HRQoL включает способность пациента функционировать в повседневной жизни, выраженность симптомов, удовлетворенность жизнью и общее восприятие своего здоровья. С этой точки зрения PROMs — это технический инструмент (набор вопросов в виде опросника), который позволяет измерить и количественно выразить QoL и другие аспекты здоровья пациента. Примером PROM, измеряющего HRQoL, служит шкала EQ-5D, которая отражает пять аспектов здоровья (мобильность, самообслуживание, обычная деятельность, боль, тревога/депрессия) [39].

Ряд исследований демонстрирует, что, хотя ревизионное эндопротезирование приводит к уменьшению симптомов и улучшению функции коленного сустава, его клинико-функциональные исходы в целом остаются значительно хуже, чем после первичной артропластики [9, 40]. По данным большинства исследований, уровень удовлетворенности пациентов после первичного ТЭКС достигает порядка 80–90% [41, 42], тогда как после ревизионной артропластики он, как правило, не превышает 65–70% [13, 43]. S.B. Winther и соавт. [44] проанализировали 2151 первичных ТЭКС и 235 асептических РЭКС и показали, что удовлетворенность пациентов и качество их жизни (QoL) связаны с уровнем боли и функциональным статусом прооперированного сустава как после первичных, так и после ревизионных артропластик. Несмотря на улучшение всех показателей PROMs в обеих группах, через один год после операции доля пациентов, отметивших улучшение функции коленного сустава и заявивших, что при необходимости снова согласились бы на такую же операцию, была выше после первичного ТЭКС (88 и 87% соответственно), чем после ревизионной артропластики (66 и 68%). Авторы подчеркивают, что удовлетворенность может оставаться низкой даже при хорошей функции коленного сустава, что частично объясняется завышенными предоперационными ожиданиями. Сделан вывод о необходимости формирования у кандидатов на РЭКС более реалистичных ожиданий и активного вовлечения их в процесс совместного принятия решений, что ассоциируется с лучшими исходами и более высоким уровнем удовлетворенности. При таком подходе хорошо информированные паци-

енты, вовлеченные в процесс совместного принятия решений, воспринимают исход лечения как результат совместной ответственности, что способствует более высокой удовлетворенности даже при объективно не-безупречных клинических результатах.

Предикторы клинических исходов и качества жизни пациентов после асептического РЭКС

Знание предикторов клинических исходов и качества жизни пациентов (QoL) после асептического РЭКС позволяет идентифицировать пациентов, которые с наибольшей вероятностью получают существенную пользу от вмешательства, а также оценить вероятный характер и степень послеоперационных изменений у конкретного пациента. Это, в свою очередь, создает основу для и формирования реалистичных предоперационных ожиданий у пациентов.

Опубликованные исследования отражают ряд клинико-демографических факторов, ассоциированных с худшими исходами после первичного ТЭКС, включая женский пол, пожилой возраст, высокий индекс массы тела, выраженную предоперационную боль, низкий уровень психического здоровья и высокий индекс коморбидности. Эти факторы оказывают влияние не только на функциональные показатели и риск осложнений, но и на субъективную удовлетворенность пациентов результатами проведенного оперативного лечения [12, 45–48]. Те же факторы остаются актуальными и в контексте асептической ревизионной артропластики, однако для РЭКС дополнительно приобретают значение специфические параметры, такие как причина ревизии (асептическое расшатывание, нестабильность, контрактура и др.), количество предшествующих вмешательств на коленном суставе, технические особенности ревизионных вмешательств, исходная амплитуда движений, состояние связочного аппарата, а также интервал между первичным ТЭКС и ревизионной операцией [14, 49–52].

K.E. Kasmire и соавт. [14] проанализировали результаты лечения у 175 пациентов, перенесших ревизионное эндопротезирование коленного сустава по поводу асептического расшатывания. Через 2 года после операции отмечено значимое улучшение всех оценочных шкал. В многофакторном анализе значимыми предикторами более выраженной послеоперационной боли явились более высокие предоперационные показатели боли по шкале WOMAC и более низкие клинические показатели по шкале KSS. Взаимосвязь между предоперационной и послеоперационной болью дополнительно изучалась в группах с низкой (0–8), средней (9–12) и высокой (13–20) исходной болью по WOMAC. Пациенты с высокой предоперационной болью сохраняли более высокий уровень боли после операции, однако демонстрировали наибольшее уменьшение боли

(наиболее крутой наклон регрессионной линии), тогда как в группах с низкой и средней исходной болью снижение выраженности болевого синдрома было менее выраженным и происходило более постепенно. Различия в динамике боли между группами были статистически значимыми ($p < 0,05$). Кроме того, было показано, что низкий индекс массы тела (ИМТ), мужской пол и более низкий индекс коморбидности по Чарлсону [53] до операции являются предикторами более высоких послеоперационных показателей по шкале KSS. Авторы также установили, что независимыми предикторами большей послеоперационной контрактуры являются высокий ИМТ и более низкие показатели KSS до операции, тогда как при учете других переменных предоперационная контрактура не имела статистически значимой связи с контрактурой после операции. В то же время ретроспективное исследование R. Gandhi и соавт. [54] показало, что предоперационные и интраоперационные показатели амплитуды сгибания голени являются прогностически значимыми предикторами окончательной амплитуды движений в коленном суставе после первичного ТЭКС.

В исследовании Новозеландского регистра артропластики [55] показано, что после асептического РЭКС риск повторной ревизии выше у более молодых пациентов мужского пола, тогда как более длительный интервал между первичной и ревизионной артропластикой, напротив, ассоциирован с лучшими функциональными результатами. В исследовании G. Oliver и соавт. [56] проанализированы результаты асептической ревизионной артропластики у 89 пациентов; средний срок до ревизии составил 6 лет, а сама ревизия понадобилась у 5,57% пациентов после первичных имплантаций. Авторы показали, что клинические результаты были лучше у пациентов, которым ревизия выполнялась спустя более 5 лет после первичного эндопротезирования, тогда как ранние ревизии (<5 лет) ассоциировались с худшими показателями. J.M. Villa и соавт. [50] в ретроспективном исследовании результатов оперативного лечения у 708 пациентов показали, что ранние асептические РЭКС (выполненные менее чем через 3 года после первичной операции) сопровождаются меньшим улучшением показателей по шкале KOOS (18,8 балла для ранних и 31,2 балла для поздних ревизий), более выраженной остаточной болью и худшими показателями функции коленного сустава через 1 год, по сравнению с поздними ревизиями. Авторы подчеркивают, что ранняя асептическая ревизия имеет негативное влияние на PROMs и время ревизии следует учитывать при интерпретации исходов и предоперационном консультировании пациентов.

Предоперационное психоэмоциональное состояние является важным предиктором удовлетворенности после асептического РЭКС. В работе G.S. Goh

и соавт. [57] показано, что больные с более выраженными проявлениями тревоги, депрессии и низкими показателями ментального компонента качества жизни до РЭКС исходно имеют более низкие значения PROMs и чаще остаются неудовлетворенными лечением, хотя динамика их показателей после операции сопоставима с пациентами без выраженных психоэмоциональных нарушений. Похожие данные получены и в исследованиях по первичному ТЭКС: наличие депрессии, тревоги, катастрофизации боли и низкой удовлетворенности жизнью до вмешательства связано с большей послеоперационной болью, худшими функциональными результатами и повышенным риском неудовлетворенности, что позволяет рассматривать психоэмоциональное состояние как модифицируемый фактор риска неблагоприятных исходов [58–61].

Причина ревизии является одним из существенных факторов, влияющих на удовлетворенность пациентов после асептического РЭКС. Так, P. Baker и соавт. [43] показали, что уровень удовлетворенности и улучшение PROMs после асептической ревизионной артропластики существенно зависят от причины ревизии: наилучшие результаты отмечены при ревизиях по поводу асептического расшатывания, тогда как ревизии при контрактуре и необъяснимой боли ассоциированы с минимальным улучшением и наименьшей удовлетворенностью. В отличие от этих данных, S.B. Winther и соавт. [62] в проспективном исследовании результатов асептического РЭКС у 178 пациентов не выявили клинически значимых различий боли, функции и удовлетворенности через 1 год между четырьмя группами причин (асептическое расшатывание, нестабильность связочного аппарата, износ полиэтилена, боль/контрактура). Недавний когортный анализ показал, что пациенты с поздним асептическим расшатыванием/остеолизом после ревизии демонстрируют наилучшие PROMs, тогда как ранние ревизии по поводу контрактуры или при исходно низкой удовлетворенности значительно реже приводят к клинически значимому улучшению [63].

Очевидным является и влияние такого фактора, как количество предшествующих ревизионных артропластик коленного сустава, на удовлетворенность пациентов. По данным анализа Национального регистра суставов Великобритании (33 292 ревизионных артропластик коленного сустава) [64], риск последующих ревизий возрастает с каждой следующей операцией, а срок службы ревизионного эндопротеза сокращается. Авторы показали, что примерно у 20% пациентов первый ревизионный эндопротез требует повторной ревизии в течение 13 лет, тогда как второй ревизионный имплантат в 20% случаев требует замены уже в течение 5 лет, а третий — в течение 3 лет. При этом мужчины и более молодые пациенты имеют более высокий риск множественных ревизий, а каждый последующий

ревизионный эндопротез в среднем функционирует примерно в два раза меньше, чем предыдущий, что необходимо учитывать при предоперационном консультировании. Систематический обзор показал, что, хотя повторные ревизии сопровождаются улучшением функции коленного сустава и качества жизни, пациенты с множественными ревизиями чаще нуждаются в повторных операциях и реже достигают клинически значимого улучшения по PROMs по сравнению с больными, перенесшими только одно РЭКС [65]. О получении аналогичных результатов сообщили и другие авторы [66].

Многочисленные исследования при сравнении исходов асептического РЭКС в зависимости от степени связанности имплантируемого при ревизии эндопротеза показывают, что конструкции ССК (constrained condylar knee), как правило, обеспечивают лучшие клинико-функциональные результаты, больший объем сгибания и более высокий уровень удовлетворенности пациентов при сопоставимой выживаемости, тогда как шарнирные РНК-имплантаты (rotating hinge knee) чаще ассоциируются с осложнениями и повторными ревизиями и рассматриваются как опция для технически сложных случаев [52, 67, 68].

Прогностические модели исходов РЭКС

Внедрение прогностических моделей клинических исходов асептического РЭКС является одной из основных задач системы здравоохранения в условиях продолжающего расти объема вмешательств, поскольку приоритетом является повышение качества оказываемой помощи при одновременном сдерживании экономических затрат [69]. Стандартизация и воспроизводимость надежных результатов после асептического РЭКС будут занимать центральное место в политике здравоохранения [9, 25]. На этом фоне для первичного ТЭКС в последние годы активно разрабатываются прогностические модели, позволяющие оценивать риск ранней ревизии и неблагоприятных исходов по совокупности клинико-демографических факторов пациента [70–72]. Несмотря на накопление данных о факторах

риска неудовлетворительных исходов и повторных ревизий, валидированные индивидуализированные модели прогноза для асептического РЭКС практически отсутствуют. В отношении РЭКС большинство исследований ограничиваются анализом отдельных факторов риска неудовлетворительных исходов и повторной ревизии без построения и внешней валидации полноценных прогностических моделей [73, 74].

Заключение

Асептическое РЭКС остается технически сложным вмешательством с менее предсказуемыми результатами по уровню послеоперационной боли, функции сустава и качеству жизни по сравнению с первичным ТЭКС, при этом доля неудовлетворенных пациентов остается значимой. Объем ревизионных артропластик коленного сустава во всем мире продолжает расти, что делает данную категорию вмешательств все более важной с клинической и экономической точек зрения.

Несмотря на увеличение количества опубликованных данных о факторах риска неудовлетворительных исходов и повторных ревизий, апробированные прогностические модели для асептического РЭКС практически отсутствуют, а большинство исследований ограничиваются анализом отдельных предикторов без построения и валидации полноценных моделей прогноза. В этих условиях приоритетными направлениями дальнейших исследований представляются разработка прогностической модели и методики ее применения, включающей как клинико-демографические, так и психоэмоциональные показатели, а также внедрение персонализированных стратегий отбора и ведения пациентов, направленных на повышение удовлетворенности результатами асептического РЭКС и рациональное использование ресурсов здравоохранения. Наличие такой модели прогноза и разработка методики ее применения позволят формировать у пациентов реалистичные предоперационные ожидания и облегчат принятие решений о предстоящем хирургическом лечении.

Список литературы

1. Филь А.С., Тараканов В.Н., Куляба Т.А., Корнилов Н.Н. Тренды в первичной артропластике коленного сустава в Национальном медицинском исследовательском центре травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена и их сравнительный анализ с данными международных национальных регистров: схож ли наш путь? *Гений ортопедии*. 2020; 26 (4): 476–483. [Fil' A.S., Tarakanov V.N., Kuljaba T.A., Kornilov N.N. Primary knee joint arthroplasty trends at the Vreden National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics compared with other national joint replacement registries. Is our way similar? *Genij ortopedii*. 2020; 26 (4): 476–483 (In Russ.).]
2. Nham F.H., Patel I., Zalikha L., El-Othmani M.M. Epidemiology of primary and revision total knee arthroplasty: analysis of demographics, comorbidities and outcomes from the national inpatient sample. *Arthroplasty*. 2023; 5 (1): 18.
3. Айрапетов Г., Загородний Н., Кафавин А.А., Данильянц А., Яблонский П., Яцукова В. Эндопротезирование коленного сустава с помощью робота: преимущества, недостатки, перспективы (обзор литературы). *Медицинский альянс* 2025; 13 (4). [Ajrapetov G., Zagorodnij N., Kafavin A.A., Danil'janc A., Jablonskij P., Jacukova V. Robotic-assisted knee arthroplasty: advantages, disadvantages, perspectives (literature review). *Medicinskij Al'jans* 2025; 13 (4) (In Russ.).]
4. Carender C.N., Hegde V., Levine B.R., Huddleston III J.I., Cohen-Rosenblum A. Highlights of the 2024 American Joint

- Replacement Registry Annual Report. Arthroplasty Today. 2025; 33: 101727.
5. Преображенский П.М., Филь А.С., Корнилов Н.Н. и др. Эндопротезирование коленного сустава в клинической практике: анализ 36 350 наблюдений из регистра НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена. Травматология и ортопедия России. 2023; 29 (3): 73–85. [Preobrazhenskij P.M., Fil' A.S., Kornilov N.N. et al. Current State of Knee Arthroplasty in Russia: Analysis of 36,350 Cases from the Register of the Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics. *Travmatologija i ortopedija Rossii* 2023; 29(3): 73–85 (In Russ.)].
 6. Delanois R.E., Mistry J.B., Gwam C.U., Mohamed N.S., Choksi U.S., Mont M.A. Current epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States. *The Journal of arthroplasty*. 2017; 32 (9): 2663–2668.
 7. Sutton P.M., Murray J.S. The National Joint Registry 22 years on: what have we learned about knee replacements? *Orthopaedics and Trauma*. 2025; 39 (1): 74–80.
 8. Inui H., Yamagami R., Kono K., Kawaguchi K. What are the causes of failure after total knee arthroplasty? *Journal of Joint Surgery and Research*. 2023; 1(1): 32–40.
 9. Roman M.D., Russu O., Mohor C. et al. Outcomes in revision total knee arthroplasty (Review). *Exp Ther Med*. Jan 2022; 23(1): 29. doi: 10.3892/etm.2021.10951.
 10. Chrenka E.A., Solberg L.L., Asche S.E. et al. Is Shared Decision-making Associated with Better Patient-reported Outcomes? A Longitudinal Study of Patients Undergoing Total Joint Arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* Jan 1 2022; 480 (1): 82–91. doi: 10.1097/CORR.0000000000001920.
 11. Mercier M.R., Galivanche A.R., Pathak N. et al. Revision Total Hip and Knee Arthroplasty are Associated With Lower Hospital Consumer Assessment of Healthcare Providers and Systems Patient Satisfaction Scores Compared With Primary Arthroplasty. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* Feb 1 2022; 30 (3): e336–e346. doi: 10.5435/JAAOS-D-21-00839.
 12. Al Thaher Y., Alfuqaha O.A., Dweidari A. Health-Related Quality of Life and Outcome after Total Knee Replacement: Results from a Cross-Sectional Survey in Jordan. *Adv. Orthop.* 2021; 2021: 5506809. doi: 10.1155/2021/5506809.
 13. Sabah S.A., Alvand A., Knight R., Beard D.J., Price A.J. Patient-Reported Function and Quality of Life After Revision Total Knee Arthroplasty: An Analysis of 10,727 Patients from the NHS PROMs Program. *J. Arthroplasty*. Aug 2021; 36 (8): 2887–2895 e7. doi: 10.1016/j.arth.2021.03.037.
 14. Kasmire K.E., Rasouli M.R., Mortazavi S.M., Sharkey P.F., Parvizi J. Predictors of functional outcome after revision total knee arthroplasty following aseptic failure. *Knee*. Jan 2014; 21 (1): 264–267. doi: 10.1016/j.knee.2012.10.017.
 15. Verbeek J.F., Hannink G., Defoort K.C., Wymenga A.B., Heesterbeek P.J. Age, gender, functional KSS, reason for revision and type of bone defect predict functional outcome 5 years after revision total knee arthroplasty: a multivariable prediction model. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2019; 27 (7): 2289–2296.
 16. Гуражев М.Б., Лукинов В.Л., Баитов В.С. и др. Предикторы раннего асептического расшатывания компонентов эндопротеза при первичном эндопротезировании коленного сустава. Травматология и ортопедия России 2025; 31 (3): 35–49. [Gurazhev M.B., Lukinov V.L., Baitov V.S. et al. Predictors of early aseptic loosening of prosthetic components following primary total knee arthroplasty. *Travmatologija i ortopedija Rossii* 2025; 31 (3): 35–49 (In Russ.)].
 17. Fehring T.K., Odum S., Griffin W.L., Mason J.B., Nadaud M. Early failures in total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* Nov 2001; (392): 315–318. doi: 10.1097/00003086-200111000-00041.
 18. Khan M., Osman K., Green G., Haddad F.S. The epidemiology of failure in total knee arthroplasty: avoiding your next revision. *Bone Joint J.* Jan 2016; 98-B (1 Suppl A): 105–112. doi: 10.1302/0301-620X.98B1.36293.
 19. Sharkey P.F., Hozack W.J., Rothman R.H., Shastri S., Jacoby S.M. Insall Award paper. Why are total knee arthroplasties failing today? *Clin. Orthop. Relat. Res.* Nov 2002; (404): 7–13. doi: 10.1097/00003086-200211000-00003.
 20. Thiele K., Perka C., Matziolis G., Mayr H.O., Sostheim M., Hube R. Current failure mechanisms after knee arthroplasty have changed: polyethylene wear is less common in revision surgery. *J. Bone Joint Surg. Am.* May 6 2015; 97 (9): 715–720. doi: 10.2106/JBJS.M.01534.
 21. Преображенский П.М., Божкова С.А., Каземирский А.В. Этапное реэндопротезирование коленного сустава у пациентов с перипротезной инфекцией: когда остановиться? Травматология и ортопедия России 2025; 31 (4): 28–40. [Preobrazhenskij P.M., Bozhkova S.A., Kazemirskij A.V. Staged revision knee arthroplasty in patients with periprosthetic joint infection: when to stop? *Travmatologija i ortopedija Rossii* 2025; 31 (4): 28–40 (In Russ.)].
 22. Божкова С., Гаджимагомедов М., Артюх В., Туфанова О. Влияние состава антимикробного спейсера на эффективность санирующего этапа лечения хронической перипротезной инфекции, вызванной грамотрицательными бактериями. Медицинский альянс 2025; 13 (2). [Bozhkova S., Gadzhimagomedov M., Artjuh V., Tufanova O. Effect of antimicrobial spacer composition on the efficiency of the debridement stage in the treatment of chronic periprosthetic infection caused by Gram-negative bacteria. *Medicinskij Al'jans* 2025; 13 (2) (In Russ.)].
 23. Postler A., Lutzner C., Beyer F., Tille E., Lutzner J. Analysis of Total Knee Arthroplasty revision causes. *BMC Musculoskelet Disord.* Feb 14 2018; 19 (1): 55. doi: 10.1186/s12891-018-1977-y.
 24. Гиркало М.В., Щаницын И.Н., Островский В.В. Анализ причин ревизионных артропластик коленного сустава. Гений ортопедии 2024; 30 (3): 327–336. [Girkalo M.V., Shhancyn I.N., Ostrovskij V.V. Analysis of knee arthroplasty revision causes. *Genij ortopedii* 2024; 30 (3): 327–336 (In Russ.)].
 25. Bhandari M., Smith J., Miller L.E., Block J.E. Clinical and economic burden of revision knee arthroplasty. *Clin. Med. Insights Arthritis Musculoskelet Disord* 2012; 5: 89–94. doi: 10.4137/CMAMD.S10859.
 26. Salari P., Baldini A. Revision knee surgery: the practical approach. *EFORT Open Rev.* Jun 2021; 6(6): 495–500. doi: 10.1302/2058-5241.6.210018.
 27. Ong K.L., Lau E., Suggs J., Kurtz S.M., Manley M.T. Risk of subsequent revision after primary and revision total joint arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* Nov 2010; 468 (11): 3070–3076. doi: 10.1007/s11999-010-1399-0.
 28. Engh G.A., Ammeen D.J. Bone loss with revision total knee arthroplasty: defect classification and alternatives for reconstruction. *Instr Course Lect.* 1999; 48: 167–175.
 29. Mancuso F., Beltrame A., Colombo E., Miani E., Bassini F. Management of metaphyseal bone loss in revision knee arthroplasty. *Acta Biomed.* Jun 7 2017; 88 (2S): 98–111. doi: 10.23750/abm.v88i2-S.6520.
 30. Гиркало М.В., Норкин И. Использование метафизарных втулок при ревизионном эндопротезировании коленного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова 2017; (2): 5–10. [Girkalo M.V., Norkin I. Use of Metaphyseal Sleeves in Revision Knee Arthroplasty. *Vestnik traumatologii i ortopedii im N.N. Priorova* 2017; (2): 5–10 (In Russ.)].
 31. Neitzke C.C., Nocon A.A., Bhatti P. et al. Repeat Revision Total Knee Arthroplasty Has Significantly Lower Survivorship Com-

- pared to First-Time Revisions. *J. Arthroplasty*. Sep 2025; 40 (9S1): S320–S329. doi: 10.1016/j.arth.2025.04.085.
32. von Fritsch L., Sabah S.A., Xu J., Price A.J., Merle C., Alvand A. Revision Knee Arthroplasty in a Tertiary Center: Infection and Multiple Previous Surgeries Were Associated With Poor Early Clinical and Functional Outcomes. *J. Arthroplasty*. Jul 2023; 38 (7): 1313–1319. doi: 10.1016/j.arth.2023.01.030.
 33. Wilson I., Bohm E., Lubbeke A. et al. Orthopaedic registries with patient-reported outcome measures. *EFORT Open Rev*. Jun 2019; 4 (6): 357–367. doi: 10.1302/2058-5241.4.180080.
 34. Ramkumar P.N., Harris J.D., Noble P.C. Patient-reported outcome measures after total knee arthroplasty: a systematic review. *Bone Joint Res*. Jul 2015; 4 (7): 120–127. doi: 10.1302/2046-3758.47.2000380.
 35. Иржанский А., Корнилов Н., Куляба Т., Кочергин П. Разработка оригинальной балльной системы удовлетворенности результатами первичной артропластики коленного сустава. Современные проблемы науки и образования 2021; (1): 63–63. [Irzhanskij A., Kornilov N., Kuljaba T., Kochergin P. Development of original rating system of satisfaction with the results of primary knee arthroplasty 2021; (1): 63–63 (In Russ.)].
 36. Matthews A.H., Marks T., Evans J.T., Toms A.D., Evans J.P. What is the patient experience following revision knee replacement: A systematic review and meta-analysis of the medium term patient reported outcomes. *Knee*. Mar 2022; 35: 34–44. doi: 10.1016/j.knee.2022.02.003.
 37. Greidanus N.V., Peterson R.C., Masri B.A., Garbuz D.S. Quality of life outcomes in revision versus primary total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty*. Jun 2011; 26 (4): 615–620. doi: 10.1016/j.arth.2010.04.026.
 38. Miettinen H.J.A., Makirinne-Kallio N., Kroger H., Miettinen S.S.A. Health-Related Quality of Life after Hip and Knee Arthroplasty Operations. *Scand J. Surg*. Sep 2021; 110 (3): 427–433. doi: 10.1177/1457496920952232.
 39. Jansson K.A., Granath F. Health-related quality of life (EQ-5D) before and after orthopedic surgery. *Acta Orthop*. Feb 2011; 82 (1): 82–89. doi: 10.3109/17453674.2010.548026.
 40. Stirling P., Middleton S.D., Brenkel I.J., Walmsley P.J. Revision total knee arthroplasty versus primary total knee arthroplasty: a matched cohort study. *Bone Jt Open*. Mar 2020; 1 (3): 29–34. doi: 10.1302/2633-1462.13.BJO-2019-0001.R1.
 41. DeFrance M.J., Scuderi G.R. Are 20% of Patients Actually Dissatisfied Following Total Knee Arthroplasty? A Systematic Review of the Literature. *J. Arthroplasty*. Mar 2023; 38(3): 594–599. doi: 10.1016/j.arth.2022.10.011.
 42. Ali M., Nisar F., Safri M.K. et al. Rate and Predictors of Patient Satisfaction After Total Joint Arthroplasty: A Cross-Sectional Study in a Low-to-Middle-Income Country. *Cureus*. Mar 2024; 16(3): e56393. doi: 10.7759/cureus.56393.
 43. Baker P., Cowling P., Kurtz S., Jameson S., Gregg P., Deehan D. Reason for revision influences early patient outcomes after aseptic knee revision. *Clin. Orthop. Relat. Res*. Aug 2012; 470(8): 2244–52. doi: 10.1007/s11999-012-2278-7.
 44. Winther S.B., Klaksvik J., Wik T.S. et al. Higher Dissatisfaction Rate Following Revision Compared With Primary Total Knee Arthroplasty: 1-Year Follow-up of 2151 Primary and 235 Aseptic Revision Surgeries. *Orthopedics*. Jan-Feb 2023; 46(1): e52–e57. doi: 10.3928/01477447-20221031-09.
 45. Демин А.С., Середя А.П., Парфеев Д.Г. и соавт. Причины неудовлетворенности пациентов результатами первичного эндопротезирования коленного сустава (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал. 2023; 19(3): 231–239. [Demin A.S., Sereda A.P., Parfeev D.G. et al. Reasons for Patient Dissatisfaction with the Results of Primary Total Knee Arthroplasty (Review). *Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal*. 2023; 19(3): 231–239 (In Russ.)].
 46. Askari A., Mohammadpour M., Jabalameli M. et al. Predictors of health-related quality of life after total knee arthroplasty: a case-control study. *Sci Rep*. Jun 19 2024; 14 (1): 14176. doi: 10.1038/s41598-024-65042-z.
 47. Clement N.D., Radha S., Afzal I. et al. Factors associated with a clinically significant improvement in health-related quality of life after total knee arthroplasty. *Eur. J. Orthop Surg. Traumatol*. Aug 2023; 33(6): 2505–2514. doi: 10.1007/s00590-022-03460-3.
 48. Jiang Y., Sanchez-Santos M.T., Judge A.D., Murray D.W., Arden N.K. Predictors of Patient-Reported Pain and Functional Outcomes Over 10 Years After Primary Total Knee Arthroplasty: A Prospective Cohort Study. *J. Arthroplasty*. Jan 2017; 32 (1): 92–100 e2. doi: 10.1016/j.arth.2016.06.009.
 49. Piuze N.S., and the Cleveland Clinic OMEAG. Patient-Reported Outcome Measures (Pain, Function, and Quality of Life) After Aseptic Revision Total Knee Arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am*. Oct 21 2020; 102 (20): e114. doi: 10.2106/JBJS.19.01155.
 50. Villa J.M., Singh V., Ozery M. et al. Early Aseptic Revisions After Total Knee Arthroplasty Have a Negative Impact on Patient-Reported Outcomes. *J. Arthroplasty*. Feb 2026; 41(2): 536–542. doi: 10.1016/j.arth.2025.06.079.
 51. Turnbull G.S., Scott C.E.H., MacDonald D.J., Breusch S.J. Gender and Preoperative Function Predict Physical Activity Levels After Revision Total Knee Arthroplasty. *J. Arthroplasty*. May 2019; 34(5): 939–946. doi: 10.1016/j.arth.2019.01.040.
 52. Barnoud W., Schmidt A., Swan J. et al. Condylar constrained knee prosthesis and rotating hinge prosthesis for revision total knee arthroplasty for mechanical failure have not the same indications and same results. *SICOT J*. 2021; 7: 45. doi: 10.1051/sicotj/2021046.
 53. Charlson M.E., Pompei P., Ales K.L., MacKenzie C.R. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J. Chronic Dis*. 1987; 40 (5): 373–383. doi: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.
 54. Gandhi R., de Beer J., Leone J., Petrucci D., Winemaker M., Adili A. Predictive risk factors for stiff knees in total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty*. Jan 2006; 21 (1): 46–52. doi: 10.1016/j.arth.2005.06.004.
 55. Klasan A., Magill P., Frampton C., Zhu M., Young S.W. Factors predicting repeat revision and outcome after aseptic revision total knee arthroplasty: results from the New Zealand Joint Registry. *Knee Surg. Sports Traumatol Arthrosc*. Feb 2021; 29 (2): 579–585. doi: 10.1007/s00167-020-05985-8.
 56. Oliver G., Jaldin L., Camprubi E., Cortes G. Observational Study of Total Knee Arthroplasty in Aseptic Revision Surgery: Clinical Results. *Orthop Surg*. Feb 2020; 12 (1): 177–183. doi: 10.1111/os.12593.
 57. Goh G.S., Khaw Y.Z., Tay D.K., Lo N.N., Yeo S.J., Liow M.H.L. Preoperative Mental Health Influences Patient-Reported Outcome Measures and Satisfaction After Revision Total Knee Arthroplasty. *J. Arthroplasty*. Aug 2021; 36 (8): 2878–2886. doi: 10.1016/j.arth.2021.03.026.
 58. Liu K., Yang D., Zan P. et al. Preoperative low scores of Life Satisfaction Rating predicts poor outcomes after total knee arthroplasty: a prospective observational study. *J. Orthop. Surg. Res*. Apr 15 2020; 15 (1): 145. doi: 10.1186/s13018-020-01668-9.
 59. Bian T., Shao H., Zhou Y., Huang Y., Song Y. Does psychological distress influence postoperative satisfaction and outcomes in patients undergoing total knee arthroplasty? A prospective cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. Jul 30 2021; 22 (1): 647. doi: 10.1186/s12891-021-04528-7.
 60. Sharma S., Kumar V., Sood M., Malhotra R. Effect of Preoperative Modifiable Psychological and Behavioural Factors on Early

- Outcome Following Total Knee Arthroplasty in an Indian Population. *Indian J. Orthop.* Aug 2021; 55 (4): 939–947. doi: 10.1007/s43465-020-00325-x.
61. Zhang Z., Xing Q., Zhong D. et al. The Impact of Psychological Health on Patient Recovery After Arthroplasty. *Front Psychiatry* 2022; 13: 817716. doi: 10.3389/fpsy.2022.817716.
 62. Winther S.B., Snorroeggen G.L., Klaksvik J. et al. The indication for aseptic revision TKA does not influence 1-year outcomes: an analysis of 178 full TKA revisions from a prospective institutional registry. *Acta Orthop.* Oct 19 2022; 93: 819–825. doi: 10.2340/17453674.2022.4878.
 63. Righolt C.H., Poitras C., Hedden D.R., Bohm E.R., Turgeon T.R. Which Total Knee Arthroplasty Revisions Do Not Improve Patient-Reported Outcomes? *JB JS Open Access.* Jan-Mar 2026; 11 (1). doi: 10.2106/JBJS.OA.25.00307.
 64. Deere K., Whitehouse M.R., Kunutsor S.K. et al. How long do revised and multiply revised knee replacements last? An analysis of the National Joint Registry. *Lancet Rheumatol.* Jun 2021; 3(6): e438–e446. doi: 10.1016/S2665-9913(21)00079-5.
 65. Sabah S.A., Hedge E.A., von Fritsch L. et al. Patient-relevant outcomes following elective, aseptic revision knee arthroplasty: a systematic review. *Syst Rev.* Aug 1 2023; 12 (1): 133. doi: 10.1186/s13643-023-02290-6.
 66. Roof M.A., Lygrisse K., Shichman I., Marwin S.E., Meftah M., Schwarzkopf R. Multiply revised TKAs have worse outcomes compared to index revision TKAs. *Bone Jt Open.* May 25 2023; 4 (5): 393–398. doi: 10.1302/2633-1462.45.BJO-2023-0025.R1.
 67. Sanz-Ruiz P., Leon-Roman V.E., Matas-Diez J.A., Villanueva-Martinez M., Vaquero J. Long-term outcomes of one single-design varus valgus constrained versus one single-design rotating hinge in revision knee arthroplasty after over 10-year follow-up. *J. Orthop Surg. Res.* Mar 4 2022; 17(1): 135. doi: 10.1186/s13018-022-03026-3.
 68. Yoon J.R., Cheong J.Y., Im J.T., Park P.S., Park J.O., Shin Y.S. Rotating hinge knee versus constrained condylar knee in revision total knee arthroplasty: A meta-analysis. *PLoS One.* 2019; 14(3): e0214279. doi: 10.1371/journal.pone.0214279.
 69. Kamaraj A., To K., Seah K.M., Khan W.S. Modelling the cost-effectiveness of total knee arthroplasty: A systematic review. *J. Orthop.* Nov-Dec 2020; 22: 485–492. doi: 10.1016/j.jor.2020.10.003.
 70. Демин А.С., Середя А.П., Парфеев Д.Г., Авдеев А.И. Методика прогнозирования функциональных результатов и уровня болевого синдрома у пациентов после первичного эндопротезирования коленного сустава. *Современные проблемы науки и образования.* 2024. [Demin A.S., Sereda A.P., Parfeev D.G., Avdeev A.I. Method for predicting functional results and level of pain in patients after primary knee arthroplasty. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija.* 2024 (In Russ.).]
 71. Batailler C., Lording T., De Massari D., Witvoet-Braam S., Bini S., Lustig S. Predictive Models for Clinical Outcomes in Total Knee Arthroplasty: A Systematic Analysis. *Arthroplast Today.* Jun 2021; 9: 1–15. doi: 10.1016/j.artd.2021.03.013.
 72. Andersen J.D., Hangaard S., Buus A.A.O., Laursen M., Hejlesen O.K., El-Galaly A. Development of a multivariable prediction model for early revision of total knee arthroplasty — The effect of including patient-reported outcome measures. *J. Orthop.* Mar-Apr 2021; 24: 216–221. doi: 10.1016/j.jor.2021.03.001.
 73. Hald J.T., Knudsen U.K., Petersen M.M., Lindberg-Larsen M., El-Galaly A.B., Odgaard A. Risk factors associated with re-revision following revision total knee arthroplasty: a systematic review. *Bone Jt Open.* Aug 7 2024; 5 (8): 644–651. doi: 10.1302/2633-1462.58.BJO-2024-0073.R1.
 74. Rodriguez-Merchan E.C. Re-revision Total Knee Arthroplasty: Causes, Risk Factors and Results. *Arch Bone Jt Surg.* 2024; 12 (5): 328–332. doi: 10.22038/ABJS.2024.75456.3490.

Поступила в редакцию: 06.04.2026 г.

Сведения об авторах:

Магомедов Магомед Шамилович — аспирант, врач травматолог-ортопед ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.П. Вредена» Минздрава России; 195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8; e-mail: dr.magomedovmsh@gmail.com; ORCID 0009-0006-6764-8786;

Куляба Тарас Андреевич — доктор медицинских наук, врач травматолог-ортопед, заведующий научным отделением патологии коленного сустава ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.П. Вредена» Минздрава России; 195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8; e-mail: taraskuliaba@mail.ru; ORCID 0000-0003-3175-4756;

Стафеев Дмитрий Викторович — кандидат медицинских наук, врач травматолог-ортопед, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.П. Вредена» Минздрава России; 195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8; e-mail: stafeevd@gmail.com; ORCID 0009-0001-4332-2574.