

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЯЗАННОГО ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗА ПРИ ПОСЛЕДСТВИЯХ МИННО-ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА

POSSIBILITIES OF USING A CONNECTED TOTAL ENDOPROSTHESIS IN THE CONSEQUENCES OF MINE-BLAST INJURY TO THE KNEE JOINT

Яковчук Д.Е. Yakovchuk D.E.
Ахтямов И.Ф. Akhtyamov I.F.
Ардашев С.А. Ardashev S.A.
Гильмутдинов И.Ш. Gilmutdinov I.Sh.
Загидуллин М.В. Zagidullin M.V.
Паназдырь В.Н. Panazdyr V.N.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Kazan State Medical University,

ГАОУЗ «Республиканская клиническая больница Минздрава Республики Татарстан», Republican Clinical Hospital,

г. Казань, Россия Kazan, Russia,

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького» Минздрава России, Donetsk State Medical University,

г. Донецк, Россия Donetsk, Russia

Последствия минно-взрывных повреждений коленного сустава у пациентов трудоспособного возраста представляют сложную клиническую проблему и традиционно рассматриваются как показание к артродезированию.

Цель — продемонстрировать возможность восстановления функции коленного сустава с использованием связанного (шарнирного) эндопротеза при последствиях тяжелой минно-взрывной травмы.

Материалы и методы. Представлено клиническое наблюдение пациента 40 лет с последствиями многооскольчатого взрывного повреждения коленного сустава, осложненными выраженным посттравматическим артрозом, грубой нестабильностью и утратой опороспособности конечности. Выполнено тотальное эндопротезирование коленного сустава связанной шарнирной конструкцией.

Результаты. В послеоперационном периоде (через 6 месяцев) восстановлены анатомическая ось конечности, стабильность сустава и его опороспособность. Достигнуто значительное снижение болевого синдрома, объем движений в суставе составил от 0° до 110°.

Заключение. Тотальное связанное эндопротезирование может рассматриваться как эффективная органосохраняющая альтернатива артродезу коленного сустава у тщательно отобранных пациентов молодого, трудоспособного возраста.

Ключевые слова: коленный сустав; минно-взрывная травма; посттравматический артроз; тотальное эндопротезирование

The consequences of mine-explosive injuries to the knee joint in patients of working age represent a complex clinical problem and are traditionally considered as an indication for arthrodesis.

Objective — to demonstrate the possibility of restoring knee joint function using a linked (hinge) endoprosthesis in the aftermath of severe mine blast injury.

Materials and methods. This case report describes a 40-year-old patient with sequelae of a multifragmentary blast injury to the knee joint, complicated by severe post-traumatic arthrosis, severe instability, and loss of weight-bearing ability. A total knee arthroplasty with a linked hinge joint was performed.

Results. Postoperatively (after 6 months), the anatomical axis of the limb, joint stability, and weight-bearing capacity were restored. Pain was significantly reduced, and the range of motion in the joint was from 0° to 110°.

Conclusion. Total knee arthroplasty can be considered as an effective organ-preserving alternative to knee arthrodesis in carefully selected young, working-age patients.

Keywords: knee joint; mine blast injury; post-traumatic arthrosis; total joint replacement

Застарелые минно-взрывные ранения коленного сустава у молодых участников боевых действий представляют собой одну из наиболее сложных

проблем современной военно-полевой травматологии и ортопедии [1]. Характеризуясь массивным разрушением костных и мягкотканых структур, они

зачастую приводят к стойкой инвалидизации пациентов трудоспособного возраста с высокими функциональными запросами [2]. Особую тяжесть

Для цитирования: Яковчук Д.Е., Ахтямов И.Ф., Ардашев С.А., Гильмутдинов И.Ш., Загидуллин М.В., Паназдырь В.Н. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЯЗАННОГО ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗА ПРИ ПОСЛЕДСТВИЯХ МИННО-ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2026. № 2. С. 99-105.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/692>

DOI: 10.24412/1819-1495-2026-2-99-105

подобных травм подтверждают экспериментальные данные, демонстрирующие, что для возникновения контузионных изменений сустава (таких как гемартроз или перелом) требуется воздействие снаряда с высокой кинетической энергией [3]. Клиническая статистика свидетельствует, что тяжелые открытые повреждения, в том числе с разможением тканей, составляют значительную часть боевых травм конечностей, требуя от хирурга взвешенного выбора между реконструкцией и ампутацией [4].

В мировой практике накоплен значительный опыт применения эндопротезирования при дегенеративных заболеваниях и свежих перипротезных переломах у пациентов пожилого возраста [5, 6]. Имеются единичные сообщения об использовании артропластики в качестве первичного или отсроченного метода лечения после огнестрельных и взрывных повреждений конечностей [7, 8]. Однако существующие публикации в основном посвящены опыту прошлых конфликтов, а пациенты, как правило, были старше.

В современных условиях остается принципиально неизученным вопрос о возможностях технического исполнения, безопасности и целесообразности тотального эндопротезирования коленного сустава связанной конструкцией у молодых пациентов (в возрасте 30–40 лет) с последствиями (свыше 12 месяцев) сложных минно-взрывных повреждений, сопровождающихся грубыми посттравматическими деформациями, дефектами костной ткани и нестабильностью. В доступной литературе ограничены данные об использовании современных ревизионных и модульных систем для восстановления функции коленного сустава у военнослужащих, получивших тяжелые осколочные ранения. Традиционно в подобных ситуациях методом выбора считается артродез, который, обеспечивая опороспособность, лишает сустав подвижности, что критично для качества жизни активных пострадавших работоспособного возраста [9].

Представленное клиническое наблюдение описывает редкую для гражданского специализированного стационара хирургическую стратегию. Она заключается в выполнении тотального шарнирного эндопротезирования с использованием современных ревизионных систем у военнослужа-

щего с застарелым многоосколочным взрывным ранением дистального метадиафиза бедренной кости и структур коленного сустава. Данный подход рассматривается как альтернатива традиционно выполняемому в таких ситуациях артродезу.

Описание этого случая призвано продемонстрировать техническую исполнимость и клиническую эффективность высокотехнологичного вмешательства в крайне сложной ситуации — при восстановлении функции коленного сустава у молодого пациента после тяжелой боевой травмы. Полученный опыт обосновывает расширение показаний к артропластике при аналогичных повреждениях и способствует накоплению данных для последующего совершенствования профильных клинических рекомендаций.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент К., 40 лет (ранее — военнослужащий), поступил в специализированную общегражданскую клинику в плановом порядке через 12 месяцев после минно-взрывной травмы. При поступлении предъявлял жалобы на невозможность опоры на левую нижнюю конечность, практически полное отсутствие активных и пассивных движений в левом коленном суставе, а также выраженный болевой синдром в покое, резко усиливающийся при попытках форсированных движений или осевой нагрузки (интенсивность по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) — 8–9 баллов).

Анамнез заболевания. Травма получена в результате взрывного воздействия с множественным осколочным поражением мягких тканей левого коленного сустава. В течение первого месяца после ранения в условиях полевого госпиталя пациенту выполнялись регулярные перевязки, повторные хирургические обработки ран, а также комплексная профилактика инфекционных осложнений. Оперативные вмешательства на костных структурах не проводились. В последующие месяцы у пострадавшего зафиксированы стойкая утрата функции нижней конечности и неуклонное нарастание болевого синдрома.

Объективный статус. Левая нижняя конечность находилась в положении разгибательной контрактуры коленного сустава. В околоуставной зоне визуализировались множественные

втянутые рубцы после заживления осколочных ранений.

На рентгенограммах левого коленного сустава (рис. 1) определялся застарелый многоосколочный перелом мыщелков бедренной кости с грубым нарушением конгруэнтности суставных поверхностей и признаками частичной остеорепаляции между фрагментами. Костные отломки мыщелков были смещены кзади и проксимально. Это привело к утрате анатомической опоры для мыщелков большеберцовой кости и выраженному разрушению опорной площадки бедра. Описанные изменения обуславливали фиксированный задний подвывих голени (рис. 2) и полную утрату опороспособности конечности.

Лабораторное обследование накануне оперативного вмешательства. В общем анализе крови уровень лейкоцитов составлял $7,60 \times 10^9/\text{л}$ (норма — $4,00–9,00 \times 10^9/\text{л}$), что свидетельствовало об отсутствии системного воспалительного ответа. Отмечался незначитель-

Рисунок 1
Рентгенограмма правого коленного сустава в прямой проекции: определяется многоосколочный перелом дистального отдела бедренной и проксимального отдела большеберцовой костей с грубой деформацией

Figure 1
Anteroposterior radiograph of the right knee showing a comminuted fracture of the distal femur and proximal tibia with severe deformity



ный относительный гранулоцитоз (74,2 [47,0–72,0] %), обусловленный, вероятно, хроническим посттравматическим процессом. Показатели эритроцитарного звена и тромбоцитарного гемостаза находились в пределах референсных значений: гемоглобин — 139 г/л, гематокрит — 40,0 %, тромбоциты — 317×10^9 /л.

Биохимический анализ крови подтверждал сохранную функцию печени и почек: аланинаминотрансфераза — 22,2 Ед/л, аспартатаминотрансфераза — 20,0 Ед/л, общий билирубин — 4,6 мкмоль/л, глюкоза — 5,3 ммоль/л, общий белок — 72,6 г/л, креатинин — 77 мкмоль/л (расчетная скорость клубочковой фильтрации — 106,4 мл/мин/1,73 м²), мочевины — 4,4 ммоль/л.

Параметры коагулограммы также соответствовали нормативным значениям: активированное частичное тромбопластиновое время — 23,2 с, протромбиновое время — 10,0 с, международное нормализованное отношение — 0,94, фибриноген — 3,99 г/л.

Результаты предоперационного лабораторного обследования не выявили признаков активного инфекционно-воспалительного процесса или значимых нарушений со стороны внутренних органов. Физиологические показатели периферической крови, отсутствие биохимических отклонений и сохранная функция гемостаза позволили расценить соматический статус пациента как компенсированный, а риск планового хирургического вмешательства — как низкий. Данные серологических исследований от 07.11.2025 (отрицательные результаты на ВИЧ, сифилис, гепатиты В и С) исключили специфические инфекционные противопоказания к тотальному эндопротезированию.

Ход оперативного вмешательства. Плановое оперативное вмешательство выполнено под спинномозговой анестезией. Доступ к коленному суставу осуществили по стандартному переднесрединному разрезу с медиальной парапателлярной артротомией. После вскрытия полости сустава произвели его ревизию с иссечением рубцово-измененных мягких тканей и удалением нежизнеспособных костных фрагментов.

Интраоперационно верифицированы выраженная несостоятельность связочного аппарата и значительный дефицит костной опоры, ранее зафик-

Рисунок 2

Внешний вид левой нижней конечности до операции. Определяются последствия застарелого многооскольчатого перелома мыщелков бедренной кости

Figure 2

Preoperative appearance of the left lower limb demonstrating consequences of a chronic comminuted fracture of the femoral condyles



сированные при лучевой диагностике (рис. 3). Выявленные разрушения исключали возможность достижения стабильности за счет мягкотканного баланса, что сделало невозможным применение стандартных первичных или полусвязанных конструкций.

Подготовку костных лож выполняли с максимальным сохранением жизнеспособной костной ткани. В связи с наличием массивного посттравматического дефекта использовали принципы ревизионной артропластики. Были применены удлинненные интрамедуллярные ножки бедренного и большеберцового компонентов, обеспечившие надежную фиксацию имплантата и распределение нагрузки на интактные метадиафизарные отделы костей.

С учетом выраженной интраоперационной нестабильности и невозможности восстановления мягкотканного баланса выполнено тотальное эндопротезирование коленного сустава связанной (шарнирной) конструкцией. Выбор данного имплантата был обусловлен необходимостью обеспечения первичной механической жесткости, восстановления анатомической оси нижней конечности и создания условий для ранней функциональной реабилитации.

После фиксации компонентов достигнуты правильные осевые взаимоотношения сегментов и стабильность конечности во всем диапазоне пассив-

ных движений. Рана ушита послойно, организовано активное дренирование.

Послеоперационный период протекал без осложнений. На контрольных рентгенограммах левого коленного сустава в прямой (рис. 4) и боковой (рис. 5) проекциях определялось правильное положение компонентов эндопротеза. Визуализировались восстановление анатомической оси конечности и стабильная фиксация зоны застарелого

Рисунок 3

Состояние костно-суставного блока после резекции, демонстрирующее отсутствие стабильности и полную разобщенность мыщелков

Figure 3

Bone-joint block after resection demonstrating instability and complete separation of the femoral condyles



перелома за счет интрамедуллярной ножки бедренного компонента.

Восстановление функции сустава началось с первых суток. Проводились ранняя активизация пациента, этапная реабилитация и механотерапия. К моменту выписки болевой синдром снизился до 2–3 баллов по ВАШ.

Рекомендации при выписке: ходьба на костылях с дозированной нагрузкой (до 3 месяцев); продолжение разработки движений в суставе; контрольные осмотры через 1, 3 и 6 месяцев.

Рекомендации на отдаленный период: пожизненное ограничение ударных и экстремальных нагрузок; поддержание оптимальной массы тела; обращение к врачу при боли или отеке; превентивная антибиотикотерапия при инвазивных процедурах.

ОБСУЖДЕНИЕ

Краткосрочный и среднесрочный прогноз (от 1 года до 5 лет) для паци-

ента расценивается как благоприятный в отношении купирования болевого синдрома, восстановления опороспособности нижней конечности и возможностей базового самообслуживания. Ожидается полное возвращение пострадавшего к самостоятельному передвижению без средств дополнительной опоры. Ключевыми предикторами успешного функционального исхода служат молодой возраст пациента (40 лет), отсутствие тяжелой сопутствующей соматической патологии, стабильная фиксация ревизионного имплантата, а также раннее начало и высокая мотивация к реабилитации [2, 3].

Важность этапного хирургического лечения и адекватной первичной хирургической обработки при минно-взрывных ранениях коленного сустава, особенно сопряженных с повреждением подколенной артерии, подчеркивается многими авторами [4]. В представленном клиническом наблюдении благодаря купированию локального инфекционного процесса и полноценному заживлению мягких тканей к моменту госпитализации удалось миновать промежуточные этапы и сразу выполнить окончательную реконструкцию сустава.

Принятие решения о сохранении конечности при высокоинтенсивных повреждениях представляет собой сложную клиническую задачу. Согласно литературным данным [2], абсолютными показаниями к первичной ампутации считаются необратимая ишемия сегмента и разможение более 1/3 объема тканей. В описанном случае, несмотря на критический характер костной деструкции, сохранность мягкотканного покрова и магистрального кровотока позволила успешно реализовать органосберегающую реконструктивную тактику вместо ампутации.

Ключевые факторы риска возможных отдаленных осложнений включают:

- механические: асептическое расшатывание компонентов, износ полиэтиленового вкладыша и перипротезные переломы на фоне высокой физической активности молодого пациента;
- инфекционные: риск развития поздней гематогенной инфекции, который может быть повышен у пациентов с обширным исходным разрушением тканей;
- функциональные: неполное восстановление амплитуды движений

Рисунок 5

Рентгенограмма правого коленного сустава в боковой проекции после тотального шарнирного эндопротезирования

Figure 5
Postoperative lateral radiograph after total hinged knee arthroplasty showing stable fixation of prosthetic components

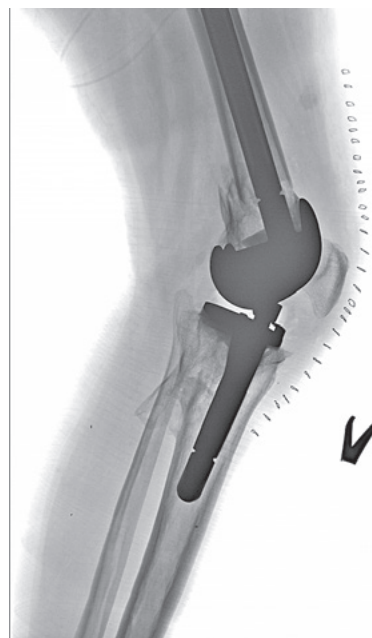
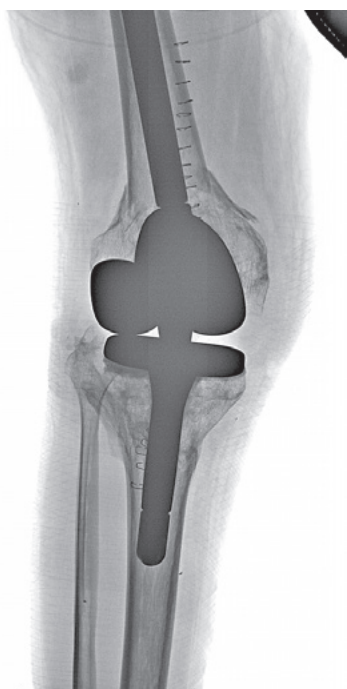


Рисунок 4

Рентгенограмма правого коленного сустава в прямой проекции после тотального шарнирного эндопротезирования: компоненты имплантата в правильном положении, восстановлена ось конечности

Figure 4
Postoperative anteroposterior radiograph after total hinged knee arthroplasty showing correct implant positioning and restored limb alignment



и дефицит силы окружающих сустав мышц в сравнении со здоровой конечностью.

Социально-профессиональный прогноз зависит от динамики функционального восстановления. Пациенту рекомендовано избегать ударных нагрузок (бега, прыжков), контактных видов спорта и подъема тяжестей свыше 15–20 кг. Возможность возвращения к труду с высокой физической нагрузкой сомнительна. Тем не менее ожидается значительное улучшение качества жизни, что позволит сохранить мобильность и социальную активность [7].

В контексте научной литературы прогноз после применения связанного (шарнирного) эндопротезирования при тяжелой посттравматической патологии у молодых пациентов рассматривается как осторожно оптимистичный. Исследования подтверждают хорошие функциональные результаты в среднесрочной перспективе. Однако авторы подчеркивают повышенный риск механических осложнений и необходимость ревизий в отдаленном периоде по сравнению с артропластикой при первичном остеоартрозе [5, 8].

Возможность экстраполяции прогностических оценок на других раненых с аналогичными повреждениями высока. Индивидуальный результат будет напрямую зависеть от описанных выше предикторов (возраст, объем костной потери, состояние мягких тканей, отсутствие инфекции) [3, 6]. Данный случай показывает, что тотальное шарнирное эндопротезирование служит жизнеспособной альтернативой артродезу, но требует от пациента понимания долгосрочных рисков и пожизненного наблюдения.

Новизна наблюдения заключается в расширении традиционных показаний к первичному сложному эндопротезированию. В литературе подобные вмешательства описаны преимущественно при дегенеративных заболеваниях или периапартулярных переломах у пожилых пациентов [1, 2], а также в единичных публикациях после боевых травм прошлых конфликтов [3]. В данном клиническом случае представлен молодой пациент (40 лет) с застарелым (12 месяцев) минно-взрывным повреждением, при котором методом выбора долгое время считался артродез. Это восполняет пробел в знаниях о лечении данной категории пострадавших с высокими функциональными запросами.

Результаты, согласующиеся с ранее опубликованными сведениями

Техническая исполнимость и принципы. Представленный клинический случай подтверждает данные литературы о том, что реконструкция сустава при массивной потере костной ткани и грубой нестабильности требует реализации принципов ревизионной артропластики. К ним относятся использование связанного (шарнирного) имплантата, применение длинных интрамедуллярных ножек для шунтирования дефекта и восстановление анатомической оси конечности [5, 9]. Достигнутая стабильность и стойкое купирование болевого синдрома полностью соответствуют ключевым целям подобных вмешательств, описанным в систематических обзорах [5, 7].

Риск инфекционных осложнений. Отсутствие инфекционных контаминаций в послеоперационном периоде, несмотря на тяжелую первичную травму, является благоприятным признаком, но требует осторожной интерпретации. В литературе подчеркивается,

что пациенты с масштабной деструкцией мягких тканей в анамнезе (особенно после взрывных ранений) составляют группу высокого риска манифестации инфекции как в раннем, так и в отдаленном периодах [3, 10]. Благоприятный исход в нашем наблюдении обусловлен длительным (12 месяцев) интервалом до момента артропластики, отсутствием признаков локального воспаления на этапе госпитализации и адекватной периоперационной антибиотикопрофилактикой. Такой подход согласуется с клиническими рекомендациями, которые предписывают откладывать эндопротезирование до полной эпителизации раневых каналов и формирования зрелых рубцов [3].

Функциональный результат. Восстановление опороспособности нижней конечности и достижение удовлетворительной амплитуды движений в суставе (от 0° до 110° к 6 месяцам наблюдения) в нашем случае перекликается с исходами первичного эндопротезирования при тяжелой травме у гериатрических пациентов [2] и существенно превосходит функциональные возможности, обеспечиваемые артродезом [11].

Результаты, требующие объяснения и вызывающие дискуссию

Противопоставление артродезу. Решение в пользу тотальной артропластики является дискуссионным в отношении сложившейся в военно-полевой хирургии концепции, согласно которой артродез признается методом выбора при субтотальном разрушении сустава с выраженным костным дефектом, особенно в условиях высокого риска латентной инфекции [3, 11]. Выбор органосберегающей тактики в нашем наблюдении обусловлен уникальным сочетанием факторов: молодым возрастом пациента, его высокими функциональными запросами и категорическим отказом от полного обездвиживания конечности. Тем не менее авторы признают, что артродезирование обеспечивает более предсказуемую долговечную опороспособность с минимальным риском механической нестабильности в отдаленном периоде [11]. Предложенный подход позволяет перенести акцент с гарантированной жесткой опорности на качество жизни, что для данного пациента являлось абсолютным приоритетом.

Долгосрочный прогноз у молодого пациента. Наибольшую неопределенность вызывает долгосрочный прогноз. Литературные данные однозначно указывают на повышенный риск асептического расшатывания компонентов, износа полиэтиленового вкладыша и механических поломок связанных конструкций у молодых, физически активных лиц [5, 7]. Срок службы имплантата, составляющий 15–20 лет и приемлемый в гериатрической практике, для 40-летнего мужчины с высокой вероятностью означает необходимость выполнения одной или нескольких сложных ревизионных операций в будущем [5]. Таким образом, при улучшении качества жизни в кратко- и среднесрочной перспективе (до 10 лет) выбранное решение потенциально сопряжено с повторными высокотехнологичными вмешательствами в отдаленные сроки. Альтернативной тактикой могло бы стать достижение консолидации путем повторной агрессивной костной пластики и остеосинтеза с отсроченной артропластикой. Однако данный многоэтапный подход был отвергнут ввиду его длительности, непредсказуемости исхода и уже сформировавшегося тяжелого фиброзно-костного анкилоза сустава.

Выводы и практические рекомендации

1. Тотальное шарнирное эндопротезирование может рассматриваться как технически исполнимая и клинически эффективная органосберегающая альтернатива артродезу у тщательно отобранных молодых пациентов с застарелыми минно-взрывными ранениями коленного сустава, приоритетом для которых является сохранение мобильности и качества жизни.

2. Ключевыми условиями для реализации данной тактики служат полное заживление мягких тканей, стойкое купирование локального инфекционного процесса, высокие функциональные запросы пострадавшего, его информированное согласие с долгосрочными рисками, а также наличие хирургической бригады, владеющей технологиями сложной ревизионной артропластики.

3. Описанный клинический случай является единичным, в связи с чем широкое внедрение метода в рутинную практику преждевременно. Для формулирования четких показаний

требуется дальнейшее накопление опыта, проведение многоцентровых исследований и длительный катамнестический мониторинг.

4. Пациенты, перенесшие шарнирное эндопротезирование после тяжелой боевой травмы, должны находиться под пожизненным динамическим наблюдением ортопеда из-за высокого риска манифестации поздних механических и инфекционных осложнений в отдаленном периоде.

5. Продемонстрированный подход не опровергает надежность артродезирования, но расширяет спектр реконструктивных возможностей в экстренных клинических ситуациях. Он требует персонализированного подхода к лечению и осторожности при экстраполяции выводов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный клинический случай демонстрирует, что тотальное шарнирное эндопротезирование коленного

сустава является технически исполнимой и клинически эффективной реконструктивной стратегией при лечении застарелых минно-взрывных ранений у молодых пациентов. Данный метод обеспечивает сохранение мобильности конечности и более высокое качество жизни по сравнению с традиционным артродезом. Успешный функциональный результат достигнут благодаря персонализированному отбору пострадавшего (отсутствие признаков латентной инфекции, высокий реабилитационный потенциал), строгому соблюдению принципов ревизионной артропластики и раннему началу восстановительного лечения. Однако предложенная тактика сопряжена с серьезными долгосрочными рисками — асептической нестабильностью и износом компонентов имплантата, что диктует необходимость пожизненного диспансерного наблюдения.

Представленное наблюдение обосновывает целесообразность пересмотра

консервативных стандартов в военной травматологии и рассмотрения артропластики в качестве жизнеспособной альтернативы у строго определенной категории раненых. С целью определения четких показаний к методу необходимы дальнейшее накопление клинического опыта, проведение проспективных исследований и разработка специализированных протоколов ведения таких пациентов.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование выполнено в рамках гранта ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, при финансовой поддержке Государственной программы «Приоритет — 2030».

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Khominets VV, Kudyashev AL, Dresvyannikov AS, Denisov AV, Miyaev AV, Kurinnoy ED, et al. Experimental assessment of the severity of contusion injury of the knee and elbow joints. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2016;2(54):126–130. Russian (Хоминец В. В., Кудяшев А. Л., Дресвянников А. С., Денисов А. В., Мияев А. В., Куринной Е. Д. и др. Экспериментальная оценка степени тяжести контузионной травмы коленного и локтевого суставов // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2016. № 2(54). С. 126–130.)
2. Krivenko SN, Popov SV, Medvedev AD. Limb injuries in combat trauma. In: *Innovations in traumatology, orthopedics and rehabilitation: proceedings of the VI Congress of Traumatologists*. 2023; P. 102–104. Russian (Кривенко С. Н., Попов С. В., Медведев А. Д. Повреждения конечностей при боевой травме // Инновации в травматологии, ортопедии и реабилитологии: материалы VI съезда травматологов. 2023. С. 102–104.)
3. Kyshtymov SA, Belov AK, Simashko AA, Grigoriev EG. Mine-blast injury of the knee joint with popliteal artery damage. *Polytrauma*. 2025; (1):41–45. Russian (Кыштымов С. А., Белов А. К., Симашко А. А., Григорьев Е. Г. Минно-взрывная травма коленного сустава с повреждением подколенной артерии // Политравма. 2025. № 1. С. 41–45.)
4. Khominets VV, Belov AK, Simashko AA, Grigoriev EG. Modern approaches to the treatment of sequelae of mine-blast injuries of the lower extremities. *Polytrauma*. 2023; (4):15–22. Russian (Хоминец В. В., Белов А. К., Симашко А. А., Григорьев Е. Г. Современные подходы к лечению последствий минно-взрывных
5. Parratte S, Ollivier M, Argenson JN. Primary total knee arthroplasty for acute fracture around the knee. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018;104(1 Suppl):S71–S80.
6. Sarzaeem MM, Omidian MM, Kazemian G, Manafi A. Acute primary total knee arthroplasty for proximal tibial fractures in elderly. *Arch Bone Jt Surg*. 2017;5(5):302–307.
7. Hašpl M, Pečina M, Orlić D, Čičak N. Arthroplasty after war injuries to major joints. *Mil Med*. 1999;164(5):353–356.
8. Sambri A, Parisi SC, Zunarelli R, Di Prinzio L, Morante L, Lonardo G, et al. Megaprosthesis in non-oncologic settings- a systematic review of the literature. *J Clin Med*. 2023;12(12):4151. DOI: 10.3390/jcm12124151.
9. Berend KR, Lombardi AV Jr. Distal femoral replacement in nontumor cases with severe bone loss and instability. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(2):485–492.
10. Toepfer A, Harrasser N, Petzschner I, Pohlig F, Lenze U, Gerdesmeyer L, et al. Short- to long-term follow-up of total femoral replacement in non-oncologic patients. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17(1):498. DOI: 10.1186/s12891-016-1355-6.
11. Theil C, Schneider KN, Gosheger G, Schmidt-Braekling T, Ackmann T, Dieckmann R, et al. Revision TKA with a distal femoral replacement is at high risk of reinfection after two-stage exchange for periprosthetic knee joint infection. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022;30(3):899–906. DOI: 10.1007/s00167-021-06474-2.
12. Zak L, Tiefenboeck TM, Wozasek GE. Knee arthrodesis in severe injured knee joints. *J Trauma Treat*. 2016;5(1).

Сведения об авторах

Яковчук Даниил Евгеньевич (автор для переписки) — студент 6-го курса специальности «Лечебное дело» ФГБОУ ВО Казанский

Information about authors:

Yakovchuk Daniil Evgenievich (author for correspondence) — 6th-year medical student, Kazan State Medical University; Butlerova St.,

ГМУ Минздрава России; ул. Бутлерова, д. 49, г. Казань, Россия, 420012. <https://orcid.org/0009-0008-5632-0229>
E-mail: daniilyakovchuuk@gmail.com

Ахтямов Ильдар Фуатович — д.м.н. профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России; ул. Бутлерова, д. 49, г. Казань, Россия, 420012. <https://orcid.org/0000-0002-4910-8835>.
E-mail: yalta60@mail.ru

Ардашев Сергей Александрович — врач травматолог-ортопед отделения ортопедии № 1 ГАУЗ «РКБ МЗ РТ», Оренбургский тракт, д. 138, г. Казань, Россия, 420064; аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России; ул. Бутлерова, д. 49, г. Казань, Россия, 420012. <https://orcid.org/0000-0003-4847-2392>.
E-mail: ardashhev-sergei@mail.ru

Гильмутдинов Ильдар Шавкатович — врач травматолог-ортопед отделения ортопедии № 1 ГАУЗ «РКБ МЗ РТ», Оренбургский тракт, д. 138, г. Казань, Россия, 420064; аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России; ул. Бутлерова, д. 49, г. Казань, Россия, 420012. <https://orcid.org/0000-0003-4329-6510>.
E-mail: Kostolom52@yandex.ru

Загидуллин Марсель Васильевич — врач травматолог-ортопед отделения ортопедии № 1 ГАУЗ «РКБ МЗ РТ», Оренбургский тракт, д. 138, г. Казань, Россия, 420064; аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России; ул. Бутлерова, д. 49, г. Казань, Россия, 420012. <https://orcid.org/0009-0009-4790-1627>.
E-mail: zmvkazan@mail.ru

Паназдырь Владислав Николаевич — студент 6-го курса специальности «Лечебное дело» ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России; пр-т Ильича, д. 16, г. Донецк, Донецкая Народная Республика, 283003. <https://orcid.org/0009-0003-3391-3412>.
E-mail: pan.vlad51130@gmail.com

49, Kazan, Russia, 420012. <https://orcid.org/0009-0008-5632-0229>
E-mail: daniilyakovchuuk@gmail.com

Akhtyamov Ildar Fuatovich — MD, PhD, professor, chief of department of traumatology, orthopedics and surgery of extreme conditions, Kazan State Medical University; Butlerova St., 49, Kazan, Russia, 420012. <https://orcid.org/0000-0002-4910-8835>. E-mail: yalta60@mail.ru

Ardashev Sergey Alexandrovich — orthopedic surgeon, orthopedic department No. 1, Republican Clinical Hospital, Orenburgsky Tract, 138, Kazan, Russia, 420064; postgraduate, department of traumatology, orthopedics, and surgery of extreme conditions, Kazan State Medical University; Butlerova St., 49, Kazan, Russia, 420012. <https://orcid.org/0000-0003-4847-2392>. E-mail: ardashhev-sergei@mail.ru

Gilmudtinov Ildar Shavkatovich — orthopedic surgeon, orthopedic department No. 1, Republican Clinical Hospital, Orenburgsky Tract, 138, Kazan, Russia, 420064. Postgraduate (specialty, department), Kazan State Medical University; Butlerova St., 49, Kazan, Russia, 420012. <https://orcid.org/0000-0003-4329-6510>. E-mail: Kostolom52@yandex.ru

Zagidullin Marsel Vasylovich — orthopedic surgeon, orthopedic department No. 1, Republican Clinical Hospital, Orenburgsky Tract, 138, Kazan, Russia, 420064. Postgraduate (specialty, department), Kazan State Medical University; Butlerova St., 49, Kazan, Russia, 420012. <https://orcid.org/0009-0009-4790-1627>. E-mail: zmvkazan@mail.ru

Panazdyr Vladislav Nikolaevich — 6th-year medical student, Donetsk State Medical University; Prospect Ilyicha, 16, Donetsk, Donetsk People's Republic, 283003. <https://orcid.org/0009-0003-3391-3412>.
E-mail: pan.vlad51130@gmail.com

Статья поступила в редакцию 17.01.2026

Рецензирование пройдено 26.03.2026

Подписано в печать 30.05.2026

Received 17.01.2026

Review completed 26.03.2026

Passed for printing 30.05.2026

