

# Первичное тотальное эндопротезирование коленного сустава в условиях выполненной ранее аллопластики разгибательного аппарата (клиническое наблюдение)

А.В. Сараев, Э.Д. Сулимов, Н.Н. Корнилов

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

## Primary total knee arthroplasty after extensor mechanism reconstruction with structural allograft (case report)

A. Saraev, E. Sulimov, N. Kornilov

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

© Коллектив авторов, 2024 г.

### Резюме

**Введение.** Тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС) у пациентов с повреждениями разгибательного аппарата, в частности сухожилия четырехглавой мышцы бедра, надколенника или его связки, традиционно относится к сложным случаям первичной артропластики. **Цель:** демонстрация особенностей выполнения первичного ТЭКС у пациента с реконструкцией разгибательного аппарата структурным аллотрансплантатом в анамнезе. **Описание клинического случая.** Пациент 32 лет обратился с жалобами на выраженные боли и ограничение движений в левом коленном суставе. В 2014 г. при ДТП произошел открытый многооскольчатый перелом левого надколенника, осложнившийся гонитом. При проведении хирургической санации выполнена частичная пателлэктомия, инфекционный процесс был купирован. В связи с выраженным дефицитом активного разгибания и неустойчивостью сустава через год после травмы разгибательный аппарат был восстановлен с использованием структурного аллотрансплантата: «сухожилие четырехглавой мышцы бедра–надколенник–связка надколенника–бугристость большеберцовой кости». Через год после вмешательства удалены винты, фиксирующие транс-

плантат в области бугристости большеберцовой кости. В дальнейшем пациент вел активный образ жизни и занимался боевыми единоборствами. В 2023 г. появились и стали нарастать боли, ограничение движений ( $0^{\circ}$ – $20^{\circ}$ – $110^{\circ}$ ), варусная деформация ( $8^{\circ}$ ), дефицит активного разгибания —  $20^{\circ}$ . Балльная оценка функции по модифицированной шкале Oxford Knee Score (OKS) составила 29 баллов. С учетом низкой эффективности комплексного консервативного лечения пациент был госпитализирован для ТЭКС в феврале 2024 г. **Результаты.** Во время операции подтверждено сращение как сухожильной, так и костной части структурного аллотрансплантата к материнским тканям, но выявлена дезинтеграция дистальной трети передней поверхности надколенника от ретинакулума. Для сохранения целостности разгибательного аппарата выполнена рефиксация надколенника к ретинакулуму с использованием анкеров и нерассасывающегося шовного материала. При контрольном осмотре через 6 мес боль отсутствует, ходит без дополнительной опоры и ограничения дистанции ходьбы, OKS — 42 балла, амплитуда движений полная, однако сохраняется дефицит активного разгибания —  $5^{\circ}$ . **Заключение.** При пересадке структурных аллотрансплантатов разгибательного аппарата сраще-

ние с материнскими тканями происходит только в зонах проксимальной и дистальной фиксации. Несмотря на долгосрочное сохранение механических свойств, они не подвергаются полной перестройке, поэтому при повторных вмешательствах, включая ТЭКС, необходимо быть технически готовым к различным вариантам усиления разгибательного аппарата или его ревизионной реконструкции.

**Ключевые слова:** коленный сустав, разгибательный аппарат, аллотрансплантат, эндопротезирование

## Summary

**Introduction.** Total knee arthroplasty (TKA) in patients with the extensor mechanism insufficiency is traditionally considered as a complex case. **Purpose.** To demonstrate the specific features of primary TKA in a patient with a history of the extensor mechanism reconstruction using a structural allograft. **Case description.** A 32-years-old male was admitted to the hospital due to severe pain and decreased range of motion of the left knee 6 month ago. In 2014, due to a road traffic accident, he experienced an open comminuted fracture of the left patella, complicated by infection. During debridement, the partial patellectomy was performed followed by elimination of surgical site infection. One year after the injury, due to significant extension lag and knee instability during walking, an extensor mechanism reconstruction was performed using a structural allograft including the quadriceps tendon-patella-patellar ligament-tibial tubercle. The screws that were fixing the allograft in the tibial crest were removed

one year after the reconstruction. The patient resumed an active lifestyle and practiced martial arts. In 2023, he began experiencing increasing pain, limited range of motion (0°–20°–110°), varus deformity (8°), and extensor lag of 20°. Oxford Knee Score (OKS) was 29 points. Due to the low efficacy of conservative treatment TKA was performed in February 2024. **Results.** After performing standard medial parapatellar approach, the fusion both of the tendon and bone parts of the structural allograft to the surrounding tissues was confirmed. Surprisingly, disintegration of the distal third of the anterior surface of the patella from the retinaculum was identified. To preserve the integrity of the extensor mechanism, the refixation of the patella to the retinaculum was performed with two anchors and non-absorbable sutures. At the 6-month follow-up, the patient reported no pain, full range of motion and walked without additional support or distance limitations. The OKS was 42 points but extensor lag of 5° persisted. **Conclusion.** After transplantation of structural allograft of the extensor mechanism, the fusion with the native tissues occurs only in the zones of proximal and distal fixation. Despite the reliable long-term mechanical properties, the whole graft did not go through complete revascularization by host tissue and full remodeling. Therefore, during subsequent surgical interventions, including TKA, it is necessary to be technically prepared for augmentation of the extensor mechanism or its secondary reconstruction.

**Keywords:** knee joint, extensor mechanism, allograft, total knee arthroplasty, joint replacement

## Введение

Тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС) является «золотым стандартом» лечения пациентов с терминальной стадией гонартроза, причем за последнюю декаду количество данных вмешательств как в РФ, так и зарубежом выросло втрое [1, 2]. Проведение подобных вмешательств у пациентов с острыми или застарелыми повреждениями разгибательного аппарата коленного сустава, в частности сухожилия четырехглавой мышцы бедра, надколенника и поддерживающих его структур, а также связки надколенника, традиционно относится к сложным случаям первичной артропластики [3]. У данной категории пациентов используются различные методы реконструкции разгибательного аппарата, включающие ауто- и аллопластику, либо применение синтетических материалов, что крайне важно для полноценного восстановления функции коленного сустава [4, 5]. Кроме этого, скомпрометированный разгибательный аппарат не редко

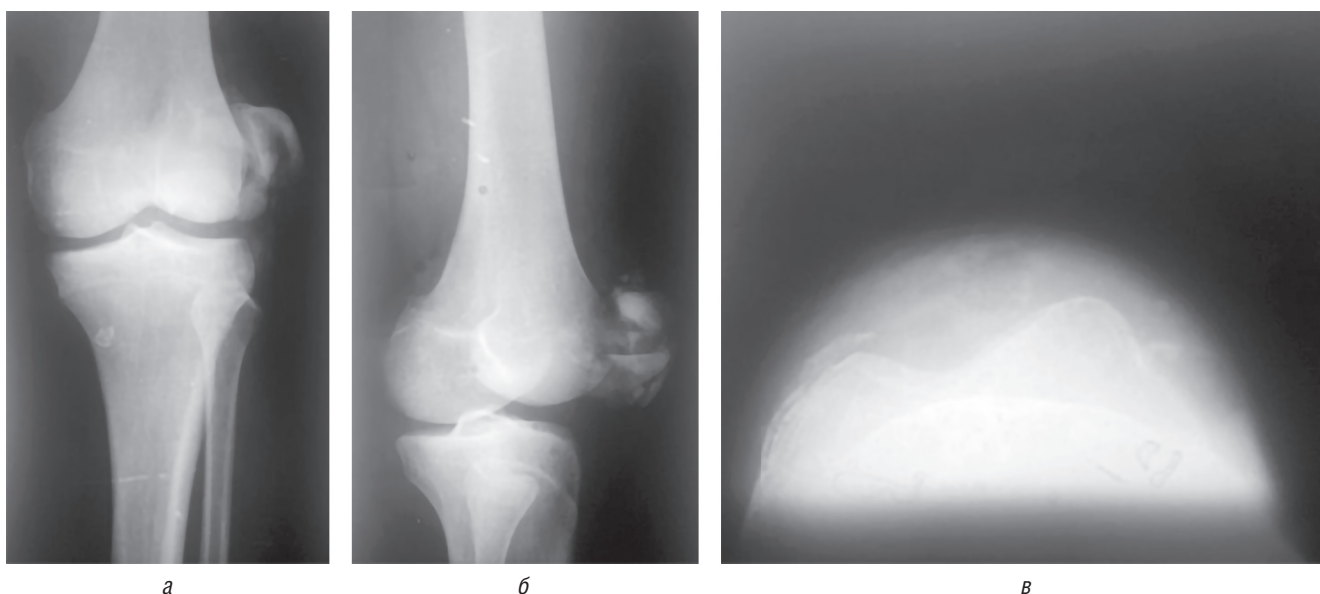
служит причиной вывихов искусственного сустава даже после применения полностью связанных (шарнирных) имплантатов [6]. Отсутствие в отечественной и зарубежной литературе работ, посвященных особенностям проведения ТЭКС у пациентов с реконструкцией разгибательного аппарата в анамнезе побудило к описанию данного клинического наблюдения.

## Цель

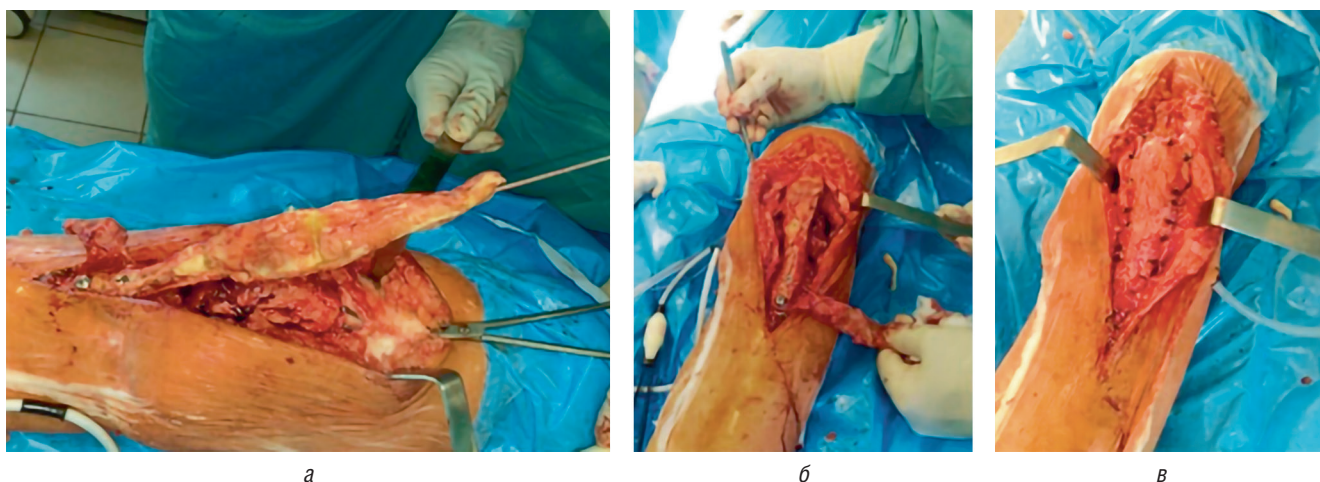
Целью демонстрации данного клинического наблюдения стало обсуждение особенностей проведения первичного ТЭКС у пациента с реконструкцией разгибательного аппарата структурным аллотрансплантатом в анамнезе.

## Описание клинического наблюдения

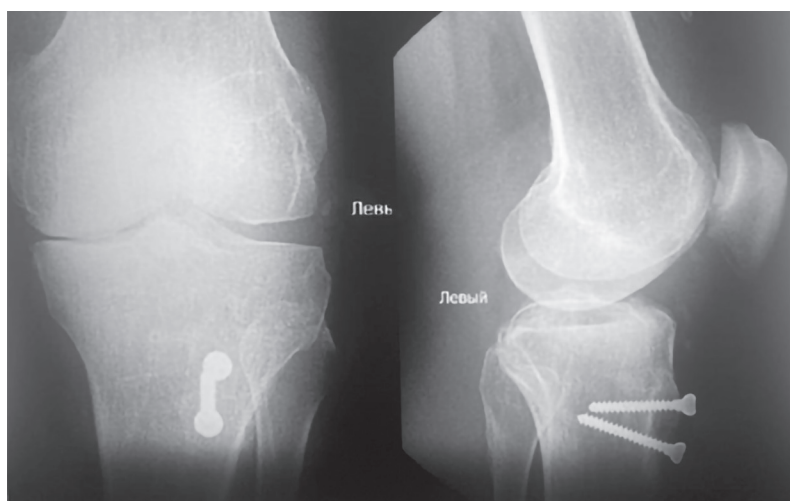
Пациент 32 лет обратился с жалобами на выраженные боли и ограничение движений в левом коленном суставе. В анамнезе в 2014 г. при ДТП получил



**Рис. 1.** Рентгенограммы пациента в прямой (а), боковой (б) и аксиальной (в) проекциях перед проведением аллотрансплантации



**Рис. 2.** Этапы пересадки структурного аллотрансплантата: дистальная фиксация бугристости стягивающими винтами (а), проксимальная — нерассасывающимся шовным материалом (б) и восстановление ретинакула надколенника с использованием рассасывающихся швов (в)



**Рис. 3.** Контрольные рентгенограммы после проведения аллопластики разгибательного аппарата в прямой и боковой проекциях

открытый многооскольчатый перелом левого надколенника, осложнившийся гонитом. При проведении хирургической санации по месту жительства выполнена частичная пателэктомия и инфекционный процесс был купирован (рис. 1). Пациент при ходьбе был вынужден постоянно носить тугор из-за неустойчивости в коленном суставе и использовать трость. Через год после травмы в связи с выраженным дефицитом активного разгибания и нарушением опороспособности ко-

нечности разгибательный аппарат был восстановлен с использованием структурного аллотрансплантата: «сухожилие четырехглавой мышцы бедра–надколенник–связка надколенника–бугристая большеберцовая кость» в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России (рис. 2, 3).

В 2016 г. было проведено удаление двух винтов из бугристой левой большеберцовой кости, фиксирующих костную часть аллотрансплантата, в связи с

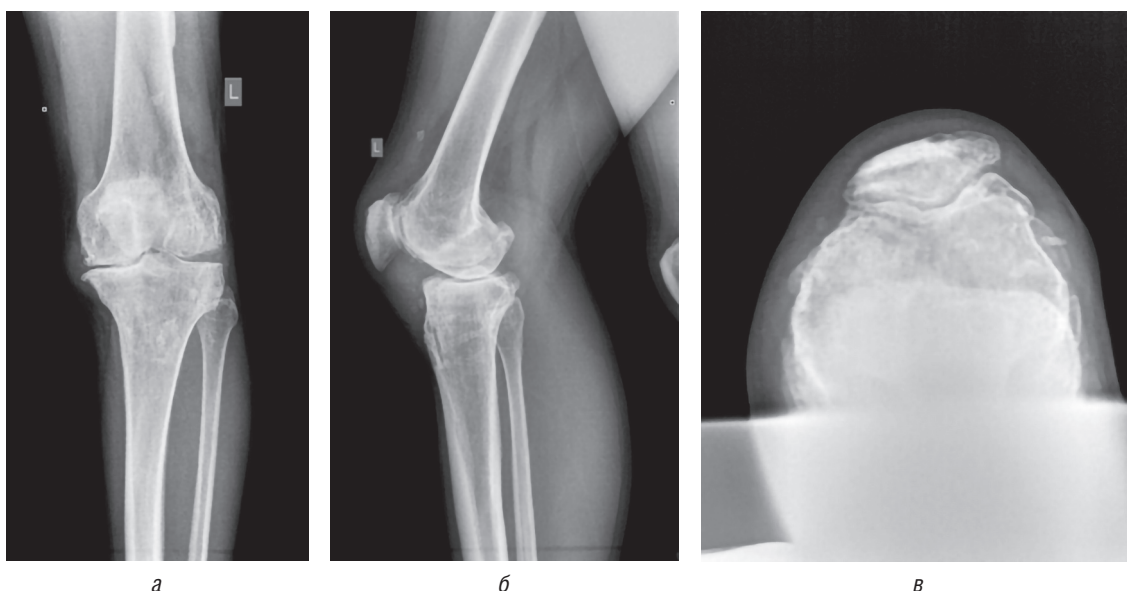


Рис. 4. Рентгенограммы коленного сустава пациента через 9 лет после аллотрансплантации разгибательного аппарата в прямой (а), боковой (б) и аксиальной (в) проекциях

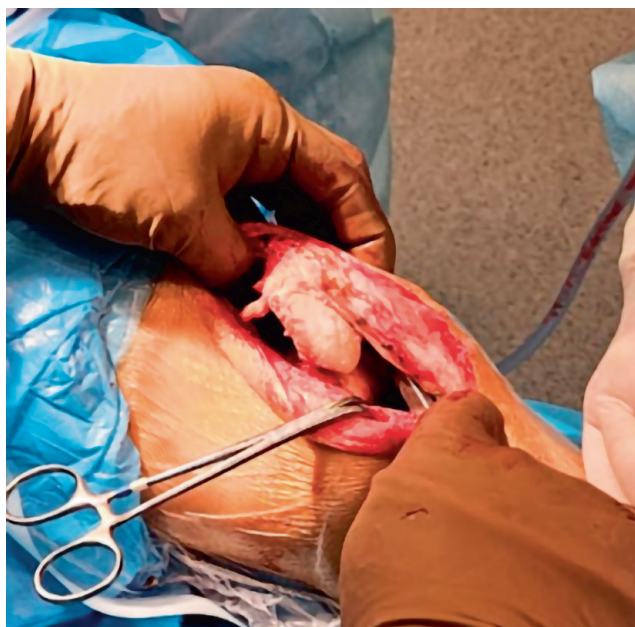
дискомфортом при опоре на колено. На момент госпитализации других жалоб пациент не предъявлял, амплитуда движений была полностью восстановлена, без труда удерживал разогнутую конечность на весу и при сопротивлении рукой, но сохранялся дефицит активного разгибания  $5^\circ$ .

В дальнейшем на протяжении 7 лет пациент вел активный образ жизни без ограничений в повседневной жизни. Регулярно участвовал в любительских соревнованиях по боям без правил, занимая призовые места. С 2023 г. появились и стали нарастать как боли и ограничение движений в левом коленном суставе, так и варусная деформация нижней конечности.

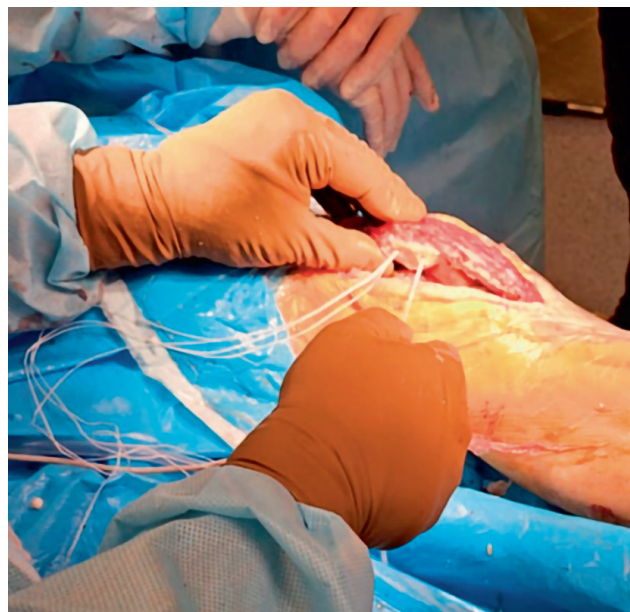
Учитывая низкую эффективность курсового комплексного консервативного лечения, пациент был госпитализирован для тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС) в феврале 2024 г. Балльная оценка функции по модифицированной шкале Oxford Knee Score составила 29, амплитуда —  $0^\circ$ – $20^\circ$ – $110^\circ$ , варусная деформация —  $8^\circ$ , дефицит активного разгибания —  $20^\circ$ . При рентгенографии коленного сустава выявлены признаки левостороннего гонартроза 3 степени (рис. 4).



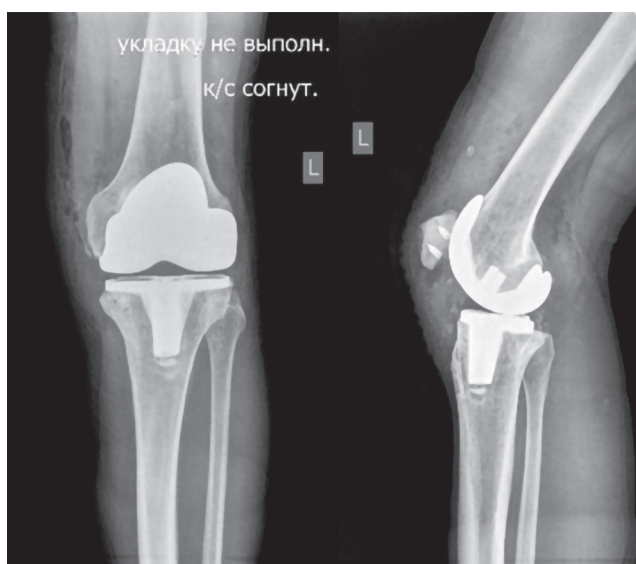
Рис. 5. Вид структурного аллотрансплантата разгибательного аппарата после артротомии



**Рис. 6.** Дезинтеграция дистальной трети надколенника от ретинакулула



**Рис. 7.** Рефиксация надколенника с помощью анкеров и нерассасывающихся нитей к ретинакулулу



**Рис. 8.** Рентгенограммы коленного сустава в прямой (а) и боковой (б) проекциях после тотального эндопротезирования коленного сустава и рефиксации аллогенного надколенника к ретинакулулу

Используя стандартный срединный доступ, выполнено ТЭКС. Время экспозиции пневмотурникета составило 90 мин, интраоперационная кровопотеря — 150 мл, общая продолжительность хирургического вмешательства — 145 мин.

Во время проведения хирургического вмешательства было подтверждено сращение как сухожильной, так и костной частей структурного аллотрансплантата с материнскими тканями. Однако обращала на себя

внимание дезинтеграция дистальной трети передней поверхности надколенника от ретинакулула (рис. 5, 6). Для сохранения целостности разгибательного аппарата выполнена рефиксация надколенника к ретинакулулу с использованием анкеров и нерассасывающегося шовного материала (рис. 7). В остальном ТЭКС не имело особенностей: установлен стандартный имплантат с сохранением ЗКС и полиэтиленовым вкладышем, толщиной 9 мм, восстановлены нейтральная ось конечности и полная амплитуда движений. Использован официальный костный цемент, содержащий гентамицин. Послеоперационный период протекал без особенностей, рана зажила первичным натяжением.

В послеоперационном периоде, в соответствии с действующими локальными протоколами, пациент получал антибактериальную терапию (Sol. Cefazoline 1 г, 3 раза в сутки) в течение 3 дней и стандартную антикоагулянтную терапию (Tab. Acidi Acetylsalicylici 100 мг, *per os*, 1 раз в сутки) в течение 7 дней. Со 2-го дня после операции была разрешена ходьба с помощью костылей с частичной опорой на оперированную конечность в течение 2 нед с дальнейшим переходом на трость в течение 4 нед. Иммобилизация не использовалась. Из стационара пациент выписан на 7-й день (рис. 8). Швы сняты через 2 нед после заживления раны первичным натяжением. Лечебная физкультура с упражнениями по закрытой кинематической цепи проводилась со 2-го дня после операции. Через 4 нед были разрешены упражнения по открытой кинематической цепи.

При контрольном осмотре через 6 нед болевой синдром составил 3 балла по VAS при нагрузке, в то

время как ночью и в покое боли не беспокоили. Передвигался по квартире без дополнительной опоры, на улице продолжал использовать трость. Амплитуда движений составила 0°–5°–110°, дефицит активного разгибания — 5°. OKS — 35 баллов.

Через 6 мес боль отсутствовала, пациент ходил без дополнительной опоры и ограничения дистанции ходьбы, OKS составила 42 балла, амплитуда движений полная, однако сохраняется дефицит активного разгибания — 5°.

## Обсуждение результатов

Данное клиническое наблюдение демонстрирует, что пересадка структурного аллотрансплантата, включающего сухожилие четырехглавой мышцы бедра–надколенник–связку надколенника и бугристость большеберцовой кости, позволяет эффективно восстановить функцию коленного сустава после такой тяжелой операции, как пателлэктомия, и вернуть пациенту высокий уровень двигательной активности, вплоть до занятий боевыми единоборствами на соревновательном уровне. Согласно недавнему обзору R. Tandogan и соавт. (2022), в клинических ситуациях, ассоциированных с дефектами разгибательного аппарата или неудовлетворительным состоянием мягких тканей, выбор именно такой тактики позволяет добиться наилучших функциональных результатов с высокой частотой возврата пациентов к профессиональной трудовой деятельности и занятиям спортом. Тем не менее следует подчеркнуть, что наличие гонита в анамнезе является известным фактором риска развития посттравматического гонартроза, что в сочетании с чрезмерными ударными спортивными нагрузками и привело к необходимости проведения пациенту ТЭКС в среднесрочной перспективе из-за быстрого прогрессирования дегенеративного процесса [7].

С другой стороны, хотя ТЭКС и остается наиболее эффективным способом лечения больных терминаль-

ным гонартрозом, необходимость одномоментной реконструкции разгибательного аппарата снижает функциональные результаты лечения и повышает вероятность ревизии вне зависимости от того, какой метод реконструкции был использован [8].

Наиболее популярными аллотрансплантатами, используемыми одномоментно с ТЭКС, являются ахиллово сухожилие с костным блоком и структурный трансплантат всего разгибательного аппарата коленного сустава. Тем не менее системные метаанализы последних лет свидетельствуют, что, несмотря на значимое улучшение функции коленного сустава, 22–35% пациентов продолжают нуждаться в дополнительной опоре, а дефицит активного разгибания составляет в среднем от 4,6 до 10,3° [9–11] (табл. 1).

Следует отметить, что результаты реконструкции разгибательного аппарата после его повреждений у пациентов с уже установленным имплантатом остаются существенно менее оптимистичными, особенно при развитии перипротезной инфекции [10, 12]. В научной литературе также не достигнут консенсус какой тип реконструкции разгибательного аппарата коленного сустава дает при этом наилучшие клинические результаты. Аллопластика трансплантатом ахиллова сухожилия долгие годы считалась «золотым стандартом» восстановления разгибательного аппарата и показала удовлетворительные результаты в большом количестве исследований. Однако метаанализ G. Valato и соавт. [9] демонстрирует отсутствие значимой разницы в клинических результатах между пластикой трансплантатом ахиллова сухожилия и трансплантатом целого разгибательного комплекса.

Известно, что структурные комплексы аллогенных тканей не подвергаются перестройке полностью даже спустя годы после имплантации, но тем не менее они выполняют свою функцию. Так, R.S.J. Burnett и соавт. [13] представили результаты гистологического исследования спустя 2 года после пластики разгибательного аппарата у пациентки 49 лет с использованием

Таблица 1

### Ключевые показатели актуальных метаанализов по теме исследования

Авторы метаанализа/ количество публикаций	Кол-во пациентов/ из них женщин	Средний возраст	Срок наблюдения, лет	Тип трансплантата (ахиллово сухожилие/ разгибательный аппарат)	Дефицит разгибания до/после операции, в среднем	Угол сгибания после операции	Шкала оценки КС	Сумма баллов до/после операции	Необходимость в дополнительной опоре
G. Balato и соавт. (2023)/18	238/159 (66%)	64,6	2–6	89 — AC/ 149 — PA	46,3/10,3	105,7	KSS	37,9/76,7	85 (35%)
Baldini и соавт. (2023)/1	35/22 (63%)	70	7	35 — PA	48,4/4,6	103,9	KSS	35,9/86,6	8 (22%)
A. Sain и соавт. (2021)/6	125/н/д	—	4,5	125 — PA	—	—	KSS	32,1/71,9	33 (26%)

**Примечание.** КС — коленный сустав; AC — ахиллово сухожилие; PA — разгибательный аппарат; KSS — Шкала оценки Общества коленного сустава (Knee Society Score); н/д — нет данных.

аллотрансплантата ахиллова сухожилия. Морфологические исследования были проведены на четырех уровнях: зона прикрепления донорского блока пяточной кости к реципиентской большеберцовой кости; соединение ахиллова сухожилия с пяточным бугром; средняя порция мягких тканей аллосухожилия на уровне суставной линии коленного сустава и место фиксации проксимальной части аллосухожилия к четырехглавой мышце бедра. На 1-м уровне обнаружено прорастание новой губчатой кости вместе с фиброзной тканью, в то время как 2, 3 и 4-й уровни остались интактными. На 3-м уровне был диагностирован некроз по всей длине участка. Единственный участок ревааскуляризации мягкотканной части аллотрансплантата был обнаружен на 5 см выше суставной линии на уровне переднего фланца бедренной кости, где зону контакта аллосухожилия и сухожилия четырехглавой мышцы бедра заполняла фиброзная ткань.

R.H. Emerson и соавт. [14] в своей публикации сообщают об осложнении после пластики аллотрансплантатом разгибательного комплекса в виде разрыва аллотрансплантата на уровне верхнего полюса надколенника, что вероятно также может быть обусловлено отсутствием адекватной ревааскуляризации данной анатомической структуры.

Несмотря на отслоение нижнего полюса надколенника от связки в описываемом нами наблюдении, он годами выполнял свою механическую функцию, обеспечивая активное разгибание коленного сустава, что и послужило основанием для проведения его рефиксации вместо новой реконструкции. Кроме того, известно, что повторные вмешательства, направленные на реконструкцию разгибательного аппарата у пациентов после ТЭКС ассоциированы с неоптимальными функциональными исходами, необходимостью в дополнительной опоре и повышенным риском развития инфекционных осложнений [15].

Принимая во внимание данные морфологических исследований об отсутствии полной перестройки структурного аллотрансплантата, режим послеоперационной реабилитации должен учитывать сроки консолидации костного фрагмента и формирования полноценной рубцовой ткани в зоне соединения мягких тканей [16–20]. Так, De Franco и соавт. (2022), систематизируя в метаанализе данные 12 исследований, посвященных реабилитации суммарно 129 пациентов после аллопластики разгибательного аппарата, пришли к выводу, что ранняя мобилизация пациента (спустя 4 нед после операции) в сравнении с поздней мобилизацией (спустя 8 нед после операции) не повышает риск развития послеоперационных осложнений ( $p=0,575$ ) [21]. В отдаленном послеоперационном периоде (средний срок наблюдений 4 года) пациенты с ранней мобилизацией демонстрируют больший угол

сгибания в коленном суставе по сравнению с пациентами с поздней мобилизацией.

Исходя из наличия надежного костного и мягкотканного сращения дистального и проксимального отделов структурного аллотрансплантата, а также адекватной фиксации дезинтегрированной части надколенника анкерами с нерассасывающимися нитями, двигательный режим после ТЭКС в описываемом наблюдении не нуждался в коррекции и был стандартным: 2 нед ходьба с опорой на костыли с последующим переходом к опоре на трость в течение 4 нед. Во время проведения ЛФК изометрические упражнения и сгибание по закрытой кинематической цепи начались со следующего дня после операции, в то время как изокинетические упражнения по открытой кинематической цепи — с задержкой на 4 нед, после формирования прочной фиброзной ткани в зоне рефиксации надколенника.

Таким образом, представленный клинический случай является первым детально описанным опытом ТЭКС у пациента, перенесшего ранее аллопластику целого разгибательного аппарата, так как сведений о подобных наблюдениях в отечественной и зарубежной литературе найти не удалось.

## Заключение

Хотя аллопластика целого разгибательного аппарата и является хорошо зарекомендовавшим себя методом хирургического лечения пациентов с его тяжелыми повреждениями, сращение с материнскими тканями происходит только в зонах проксимальной и дистальной фиксации. В отличие от мягкотканых или костных аллогенных тканей небольшого размера, массивные структурные аллотрансплантаты не подвергаются полной перестройке, несмотря на полное сохранение своих механических свойств в долгосрочной перспективе. И поэтому при повторных вмешательствах, включая ТЭКС, необходимо быть технически готовым к различным вариантам усиления разгибательного аппарата или его ревизионной реконструкции.

**Этическая экспертиза.** Неприменима.

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

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Вклад авторов.** Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы готовы нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить

надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

**Информированное согласие на публикацию.**  
Авторы получили письменное согласие пациента на публикацию медицинских данных и изображений.

## Список литературы

- Преображенский П.М., Филь А.С., Корнилов Н.Н., Пантелеев А.Н., Гуацаев М.С., Каземирский А.В., Мазуренко А.В., Середа А.П. Эндопротезирование коленного сустава в клинической практике: анализ 36 350 наблюдений из регистра НИИЦ ТО имени Р.П. Вредена. Травматология и ортопедия России 2023; 29 (3): 73–85. [Preobrazhensky 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. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii* 2023; 29 (3): 73–85 (In Russ.)] doi: 10.17816/2311-2905-9349.
- Malchau H., Garellick G., Berry D. et al. Arthroplasty implant registries over the past five decades: Development, current, and future impact. *Journal of Orthopaedic Research* 2018; 36 (9): 2319–2330. doi: 10.1002/jor.24014.
- Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Михайлова П.М., Бовкис Г.Ю. Лечение несостоятельности разгибательного аппарата при первичном и ревизионном эндопротезировании коленного сустава. Травматология и ортопедия России 2017; 23 (2): 27–38. [Kulyaba T.A., Kornilov N.N., Mikhailova P.M., Bovkis G.Yu. Treatment of insufficient joint extensor mechanism in primary and revision knee replacement. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii* 2017; 23 (2): 27–38 (In Russ.)]. doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-27-38.
- Кавалерский Г.М., Мурылев В.Ю., Рукин Я.А., Холодаев М.Ю., Елизаров П.М. Нарушение разгибательного аппарата после первичного и ревизионного эндопротезирования коленного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова 2014; (2): 40–45. [Kavalerskiy G.M., Murylyov V.Yu., Kholodaev M.Yu., Rukin Ya.A., Elizarov P.M., Rubin G.G. Disturbance of Extensor Mechanism after Primary and Revision Knee Arthroplasty. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova* 2014; (2): 40–45 (In Russ.)].
- Сикилинда В.Д., Алабут А.В., Бондаренко А.В. Случай успешного лечения больного с тяжелым поражением коленного сустава. Медицинский вестник Юга России 2013; 1 (63): 93–95. [Sikilinda V.D., Alabut A.V., Bondarenko A.V. Successful treatment of a patient with severe defeat of the knee. *Medicinskiy Vestnik Yuga* 2013; 1 (63): 93–95 (In Russ.)].
- Kornilov N., Wagenaar F.C., Kuliaba T., Ftaita S., Thienpont E. Dislocation of modern design rotating hinge total knee arthroplasty: case series and narrative review. *Acta Orthopaedica Belgica* 2020; 86 (2): 303–312. PMID: 33418622.
- Tandogan R.N., Terzi E., Gomez-Barrena E., Violante B., Kayaalp A. Extensor mechanism ruptures. *EFORT Open Reviews* 2022; 7 (6): 384–395. doi: 10.1530/eor-22-0021.
- Richardson M.K., Ross R.C., Kusnezov N., Vega A.N., Ludington J., Longjohn D.B., Oakes D.A., Heckmann N.D. Limited Durability of Extensor Mechanism Reconstruction Following Total Knee Arthroplasty: Mesh and Allograft Show Equivalent Outcomes at Five-Year Follow-Up. *The Journal of Arthroplasty* 2024; 39 (3): 772–777. doi: 10.1016/j.arth.2023.09.033.
- Balato G., De Franco C., Lenzi M., De Matteo V., Baldini A., Burnett R.S.J. Extensor mechanism reconstruction with allograft following total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of achilles tendon versus extensor mechanism allografts for isolated chronic patellar tendon ruptures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 2022; 143 (7): 4411–4424. doi: 10.1007/s00402-022-04718-5.
- Baldini A., Lamberti A., Balato G., Cavallo G., Summa P. Inferior results at long-term follow-up after extensor mechanism allograft reconstruction in septic compared to aseptic revision total knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2023; 31 (4): 1477–1482. doi: 10.1007/s00167-022-07280-0.
- Sain A., Bansal H., Pattabiraman K., Muellner M., Muellner T. Extensor Mechanism Reconstruction Using Allograft Following Total Knee Arthroplasty: A Review of Current Practice. *Cureus* 2021; 13 (1): 12803. doi: 10.7759/cureus.12803.
- Baker C.M., Goh G.S., Qadiri Q., Tarabichi S., Gold P.A., Courtney P.M. Allograft or synthetic mesh extensor mechanism reconstruction after TKA carries a high risk of infection, revision, and extensor lag. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2023; 482 (3): 487–497. doi: 10.1097/corr.0000000000002826.
- Burnett R.S.J., Fornasier V.L., Haydon C.M., Wehrli B.M., White-wood C.N., Bourne R.B. Retrieval of a well-functioning extensor mechanism allograft from a total knee arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Vol.* 2004; 86-B (7): 986–990. doi: 10.1302/0301-620x.86b7.15182.
- Emerson R.H.Jr., Head W.C., Malinin T.I. Reconstruction of patellar tendon rupture after total knee arthroplasty with an extensor mechanism allograft. *Clin. Orthop. Relat Res.* 1990; (260): 154–161. PMID: 2225618.
- Weintraub M.T., Bailey Terhune E., Serino J. 3<sup>rd</sup>, Della Valle E., Della Valle C.J. High rate of failure after revision extensor mechanism allograft reconstruction. *Knee* 2023; 42: 181–185. doi: 10.1016/j.knee.2023.03.008.
- Behrend H., Giesinger K., Giesinger J.M., Kuster M. The «forgotten joint» as the ultimate goal in joint arthroplasty: validation of a new patient-reported outcome measure. *Journal of Arthroplasty* 2012; 27 (3): 430–436. doi: 10.1016/j.arth.2011.06.035.
- Alrawashdeh W., Eschweiler J., Migliorini F., Mansy Y.E., Tingart M., Rath B. Effectiveness of total knee arthroplasty rehabilitation programmes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2021; 53 (6): jrm00200. doi: 10.2340/16501977-2827.
- Jette D.U., Hunter S.J., Burkett L. et al. Physical Therapist Management of total knee arthroplasty. *Physical Therapy* 2020; 100 (9): 1603–1631. doi: 10.1093/ptj/pzaa099.
- Lisi C., Caspani P., Bruggi M., Carlisi E., Scolè D., Benazzo F., Dalla Toffola E. Early rehabilitation after elective total knee arthroplasty. *Acta Biomedica Scientifica* 2017; 88 (45): 56–61. doi: 10.23750/abm.v88i4-5.5154.
- Rutherford R.W., Jennings J.M., Dennis D.A. Enhancing Recovery After Total Knee Arthroplasty. *Orthopedic Clinics of North America* 2017; 48 (4): 391–400. doi: 10.1016/j.ocl.2017.05.002.
- De Franco C., De Matteo V., Lenzi M. et al. The active knee extension after extensor mechanism reconstruction using allograft is not influenced by «early mobilization»: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 2022; 17 (1). doi: 10.1186/s13018-022-03049-w.

Поступила в редакцию: 25.07.2024 г.



### Сведения об авторах:

*Сараев Александр Викторович* — кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник отдела патологии коленного сустава ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России; 195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8; e-mail: saraeff@mail.ru; ORCID 0000-0002-9223-6330;

*Сулимов Эдуард Дмитриевич* — научный исследователь ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России; 195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8; e-mail: edsulimov@yandex.ru; ORCID 0009-0005-1102-1960;

*Корнилов Николай Николаевич* — доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии, заведующий отделением № 17, ведущий научный сотрудник ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России; 195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8; e-mail: drkornilov@hotmail.com; ORCID 0000-0001-6905-7900.



## ТЫ МОЖЕШЬ!

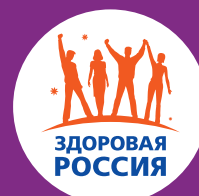
### 1 СТАТЬ УМНЕЕ

У некурящих людей лучше работает мозг, развиты память и логическое мышление.

### 2 ОБРЕСТИ СВОБОДУ

Никотиновая зависимость – это добровольное рабство, которое забирает здоровье, деньги и будущее.

### 3 БЫТЬ ЗДОРОВЫМ И ИМЕТЬ ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ



**БЕСПЛАТНАЯ  
ПОМОЩЬ**  
в отказе от курения  
**8 800 200 0 200**

**УЗНАЙ БОЛЬШЕ  
КАК БЫТЬ ЗДОРОВЫМ**  
[www.takzdorovo.ru](http://www.takzdorovo.ru)