

ISSN 2949-5873 (print)  
ISSN 2949-5881 (online)

# Реабилитология

2025 | Том 3 | № 3

<https://rehabilitology.com>



2025 | Vol 3 | No 3

Journal of Medical  
Rehabilitation

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта <https://rehabilitology.com>. Не предназначено для использования в коммерческих целях.  
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: [info@irbis-1.ru](mailto:info@irbis-1.ru).



<https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2025.62>

ISSN 2949-5873 (print)  
ISSN 2949-5881 (online)

# Полноценная реабилитация в профилактике осложнений после эндопротезирования тазобедренного сустава

Т.Б. Минасов<sup>1</sup>, И.В. Сарвилина<sup>2</sup>, А.Г. Назаренко<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Ленина, д. 3, Уфа 450008, Российская Федерация)

<sup>2</sup> Общество с ограниченной ответственностью «Медицинский центр «Новомедицина» (ул. Социалистическая, д. 74, Ростов-на-Дону 344002, Российская Федерация)

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Приорова, д. 10, Москва 127299, Российская Федерация)

**Для контактов:** Ирина Владиславовна Сарвилина, e-mail: [isarvilina@mail.ru](mailto:isarvilina@mail.ru)

## РЕЗЮМЕ

Эндопротезирование тазобедренного сустава во многих случаях является единственной возможностью для восстановления двигательной функции у пациентов с остеоартрозом, ревматоидным артритом, остеопорозом, а также после перелома проксимального отдела бедренной кости. Востребованность таких вмешательств с каждым годом увеличивается и в то же время сопровождается ростом числа послеоперационных осложнений. Многие из них (тромбоз глубоких вен, вывих, расшатывание эндопротеза) возникают вследствие недостаточного внимания к реабилитационным мероприятиям на до- и послеоперационном этапах. Лишь выполнение полного протокола лечебно-восстановительных мероприятий позволяет достичь максимальной функциональной эффективности сустава и обеспечить пациенту возвращение к привычной двигательной активности. В обзоре рассмотрены основные этапы реабилитации пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава – дооперационная реабилитация, обезболивание, ранняя послеоперационная реабилитация в условиях стационара и алгоритм амбулаторной реабилитации, включая коррекцию биомеханики походки. Комплексная реабилитация является обязательным условием для восстановления качества жизни после эндопротезирования тазобедренного сустава.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

эндопротезирование тазобедренного сустава, комплексная реабилитация, профилактика осложнений, обезболивание, восстановление двигательной активности, биомеханика ходьбы, качество жизни

## Для цитирования

Минасов Т.Б., Сарвилина И.В., Назаренко А.Г. Полноценная реабилитация в профилактике осложнений после эндопротезирования тазобедренного сустава. *Реабилитология*. 2025; 3 (3): 185–192. <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2025.62>.

## Comprehensive rehabilitation for preventing complications subsequent to hip replacement surgery

T.B. Minasov<sup>1</sup>, I.V. Sarvilina<sup>2</sup>, A.G. Nazarenko<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bashkir State Medical University (3 Lenin Str., Ufa 450008, Russian Federation)

<sup>2</sup> Medical Centre "Novomeditsina" (74 Sotsialisticheskaya Str., Rostov-on-Don 344002, Russian Federation)

<sup>3</sup> Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics (10 Priorov Str., Moscow 127299, Russian Federation)

**Corresponding author:** Irina V. Sarvilina, e-mail: [isarvilina@mail.ru](mailto:isarvilina@mail.ru)

## ABSTRACT

Total hip arthroplasty (hip replacement) is often the only option for restoring mobility in patients with osteoarthritis, rheumatoid arthritis, osteoporosis, or a proximal femur fracture. Demand for such surgeries is increasing every year; however, the number of postoperative complications associated with them is also growing. Many of these complications – deep vein thrombosis, dislocation, and loosening of the prosthesis – arise due to insufficient attention to rehabilitation measures during the pre- and postoperative phases. Therefore, adherence to the comprehensive protocol of therapeutic and rehabilitative measures is essential when aiming to optimally restore joint function and enable patients to resume their usual physical activities. This study reviews the main stages of rehabilitation for patients following hip replacement surgery. These stages include preoperative rehabilitation, pain management, and early postoperative rehabilitation in an inpatient setting. An outpatient rehabilitation protocol focusing on gait biomechanics correction is also discussed. Comprehensive rehabilitation plays a crucial role in improving quality of life after hip replacement surgery.

## KEYWORDS

hip replacement, comprehensive rehabilitation, prevention of complications, pain management, restoration of mobility, gait biomechanics, quality of life

## For citation

Minasov T.B., Sarvilina I.V., Nazarenko A.G. Comprehensive rehabilitation for preventing complications subsequent to hip replacement surgery. *Rehabilitologia / Journal of Medical Rehabilitation*. 2025; 3 (3): 185–192 (in Russ.). <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2025.62>.

## ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Старение населения, приводящее к преобладанию в популяции пожилых людей, существенно изменяет эпидемиологическую распространенность остеоартрита и остеопороза – заболеваний, которые сопровождаются развитием выраженного болевого синдрома, разрушением суставной поверхности и переломами. В этих случаях эндопротезирование тазобедренного сустава (ТБС) или коленного сустава иногда является единственной возможностью для восстановления функции нижних конечностей.

Мировая статистика свидетельствует о растущей востребованности хирургических ортопедических вмешательств. Число ежегодно выполняемых в мире операций по эндопротезированию превышает 2 млн, а в пересчете на 100 тыс. населения этот показатель колеблется от 60 (Турция) до 528 (США) [1, 2]. Российская Федерация пока значительно отстает по числу эндопротезирований суставов нижних конечностей, хотя официальные статистические данные по артропластике в стране отсутствуют. Тем не менее, по данным крупных федеральных центров, в 2024 г. было выполнено 103 операции на 100 тыс. населения. При этом, как и во всем мире, доля артропластики ТБС почти в 2 раза превышает аналогичный показатель для коленного сустава [1].

Ежегодный прирост количества операций по замене суставов свидетельствует о растущей потребности населения в таких вмешательствах, что заставляет совершенствовать хирургические технологии и материалы имплантов. Стремительному развитию методов артропластики во многом способствует также использование менее инвазивных доступов и компьютерных навигационных технологий. И все же далеко не всегда проведенная артропластика позволяет пациенту получить желаемый результат.

## ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА / HIP REPLACEMENT

### Показания и противопоказания / Indications and contraindications

Круг показаний к эндопротезированию ТБС включает в основном значительные дегенеративные изменения (коккартроз, ревматоидный артрит), травмы и врожденные аномалии, т.е. клинические ситуации, когда единственным вариантом снижения болевого синдрома и восстановления физической активности пациента является установка импланта [3, 4]. Однако даже при наличии прямых показаний к эндопротезированию решение о выполнении операции требует индивидуального подхода.

Чаще всего сомнение в пользу хирургического вмешательства на суставе возникает при наличии нескольких факторов риска. К их числу относится остеопороз – снижение минеральной плотности костной ткани прямо коррелирует с риском переломов и асептической нестабильности эндопротезов, а кроме того, существенно замедляет реабилитацию пациентов [5]. Ожирение также затрудняет выполнение операций по эндопротезированию и восстановление функции сустава. Индекс массы тела, превышающий 34–35 кг/м<sup>2</sup>, заведомо является независимым предиктором неблагоприятных послеоперационных исходов [6]. Успешной реабилитации могут препятствовать старческая астения, когнитивные расстройства, некомпенсированные системные заболевания.

### Предикторы успеха / Predictors of success

Анализ послеоперационных осложнений артропластики ТБС позволил разработать меры, существенно улучшающие исходы эндопротезирования. В первую очередь, речь идет о профилактике перипротезных инфекций, которые в 12–28% случаев приводят к необходимости

ревизионных вмешательств [7]. Доказана также важность мер по нормализации массы тела и восстановлению минеральной плотности костной ткани [8].

Любые ортопедические операции сопряжены с риском развития тромботических осложнений, вероятность которых особенно велика на протяжении 30–45 сут после вмешательства и требует профилактики вне зависимости от срочности операции [9, 10].

## **РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МОБИЛЬНОСТИ / REHABILITATION OF PATIENTS WITH HIP JOINT DISEASES TO REGAIN THEIR MOBILITY**

### **Обязательное условие для восстановления качества жизни / A prerequisite for restoring quality of life**

Обзор международных и российских исследований, рассматривающих причины повторных госпитализаций пациентов после тотального эндопротезирования показывает, что одной из причин развития осложнений служит несоблюдение схем до- и послеоперационной реабилитации [9–11]. Об этом необходимо знать не только и не столько врачу, сколько больному, который рассчитывает на улучшение качества жизни после замены сустава. Поэтому, консультируя пациента по поводу предстоящего вмешательства, врач обязан его предупредить обо всех возможных рисках операции и о необходимости грамотно к ней подготовиться.

ТБС является самым крупным суставом в опорно-двигательном аппарате, поскольку испытывает наибольшие нагрузки при ходьбе и беге. Возможность его функционирования обеспечивается не только анатомическим строением, но и иннервацией, кровоснабжением, скоординированностью работы мышц, окружающих сустав. Реабилитационные подходы как на дооперационном, так и на послеоперационном этапе должны быть направлены на поддержание всех опорных и двигательных функций сустава, что достигается лечебной гимнастикой, плаванием, массажем. Раннее проведение реабилитационных мероприятий способствует снижению послеоперационного болевого синдрома, улучшению функциональности сустава и увеличению объема движений. В целом это приводит к росту удовлетворенности пациента общим состоянием здоровья и качеством жизни [11–13].

### **Дооперационная реабилитация / Preoperative rehabilitation**

Планированию артропластики ТБС уделяют не так много внимания, как послеоперационной реабилитации. А между тем очень важно донести до пациента полноценную информацию о том, что его ожидает после хирургического вмешательства и как правильно к нему подготовиться. Часто больные, впервые идущие на операцию по замене сустава, не представляют уровень послеоперационной боли, не осознают масштабы ограничений подвижности в краткосрочной перспективе после эндопротезирования и длительности периода,

необходимого для возвращения к нормальному уровню функционирования.

Пациентам также полезно знать, как оптимизировать условия проживания после операции: убрать с пола вещи, о которые можно споткнуться (например, коврики), освободить проходы в коридорах или ванных комнатах, оборудовать помещения специальными приспособлениями (поручни в ванной, приподнятые сиденья для унитаза). Каждый из этих шагов снижает риск неблагоприятных событий.

Послеоперационная реабилитация будет проходить гораздо лучше, если заранее научить больного правильно сидеть и передвигаться, избегая внутренней ротации ноги, чрезмерного сгибания в суставе, а также использовать дополнительные средства опоры для распределения нагрузки на сустав [14]. Пожилым людям гораздо легче следовать рекомендациям, когда их дополняют иллюстративным материалом, памяткой, которыми они смогли бы пользоваться и вне стен стационара.

Непосредственно перед операцией должны быть приняты меры по снижению риска венозных тромботических осложнений, поскольку частота развития тромбоза глубоких вен после вмешательств на ТБС составляет 12–23% [15]. Основными факторами риска при этом служат пожилой возраст, повышенный уровень D-димера и недостаточное питание. Дополнительный риск послеоперационных осложнений сопряжен с индексом массы тела  $\geq 28$  кг/м<sup>2</sup> и сахарным диабетом. Следует также принимать во внимание хроническую обструктивную болезнь легких и застойную сердечную недостаточность [15].

Наличие коморбидных заболеваний у пациента требует их компенсации перед оперативным вмешательством. Профилактика тромбозов достигается соблюдением индивидуального протокола антикоагулянтной терапии и ранней мобилизации.

Проспективные исследования показывают, что 7–23% пациентов испытывают стойкую длительную боль после эндопротезирования ТБС [16]. Причинами такого осложнения могут быть, в частности, снижение мышечной силы и нарушение равновесия. В комплексе они могут привести к задержке восстановления после тотального эндопротезирования ТБС [17]. Использование компьютерной томографии показало, что предоперационное соотношение сухой мышечной массы и общей мышечной площади может отрицательно коррелировать со скоростью походки через 6 мес после операции [16], что свидетельствует о пользе запланированной программы физических упражнений перед хирургическим вмешательством [18].

### **Обезболивание / Pain management**

Послеоперационная боль может в значительной степени снизить скорость и качество реабилитации пациентов. Об адекватной анальгезии после вмешательства сообщают менее половины пациентов, тогда как большинство прооперированных испытывают боль средней тяжести, а от 2% до 10% взрослых заявляют о сильной постоянной послеоперационной боли [19]. При этом следует учитывать, что боль не только приводит к нейро-

эндокринным стрессовым реакциям, но и воздействует на все системы организма – сердечно-сосудистую, дыхательную, иммунную и пищеварительную. Она может вызывать гиперкоагуляцию крови, ишемию миокарда, легочные и инфекционные осложнения и при недостаточном контроле увеличивать сроки выздоровления и продолжительность пребывания в стационаре. Если болевой синдром не удается купировать более 3 мес, то формируется порочный круг «боль – мышечный спазм – боль», препятствующий нормализации движения пациента даже при отсутствии нарушения функции конечности [20, 21].

Эффективное обезболивание, напротив, способствует раннему функциональному восстановлению, снижает частоту повторных госпитализаций, сокращает сроки пребывания в больнице и сводит к минимуму такие осложнения, как тревога, депрессия, синдром хронической боли, ателектаз и тромбоз глубоких вен нижних конечностей [22]. Поэтому использование эффективных и безопасных стратегий обезболивания в периоперационный период часто имеет решающее значение для оптимизации результатов лечения.

В последние годы мультимодальная анальгезия стала стандартом для периоперационного обезболивания. Для выбора оптимального подхода в послеоперационный период следует учитывать причины болевого синдрома, который реализуется посредством периферических и центральных механизмов. Купировать их позволяет лишь мультимодальная анальгезия, которая предполагает использование нескольких препаратов с различными механизмами действия [23]. Перечень применяемых препаратов может включать опиоидные анальгетики, ацетаминофен, нестероидные противовоспалительные средства, селективные ингибиторы циклооксигеназы 1 и 2 и габапентиноиды, часто их дополняют миорелаксантами центрального действия и антидепрессантами. В качестве распространенного метода обезболивания после эндопротезирования с успехом используется и регионарная анальгезия [24].

Индивидуальный план обезболивания должен быть адаптирован к общему состоянию здоровья пациента и учитывать стратегию операции.

### Ранняя послеоперационная реабилитация / Early postoperative rehabilitation

Ранним периодом восстановления условно считают время с момента операции до выписки пациента из стационара. В первые часы после вмешательства основное внимание врача должно быть уделено профилактике дыхательных и сосудистых нарушений. Сразу же после выхода из наркоза пациента следует попросить сделать несколько глубоких вдохов и выдохов, а также подвигать пальцами стоп [11]. Дыхательную гимнастику очень важно повторять несколько раз в день в течение всего периода нахождения в стационаре.

Комплекс реабилитационных мероприятий в первую неделю определяет инструктор по лечебной физкультуре (ЛФК) в зависимости от индивидуальных особенностей пациента. Во внимание принимается его физическое со-

стояние до вмешательства, риск послеоперационного заживления, возраст, интенсивность болевого синдрома, методика выполненной операции, возможность проведения физиотерапевтических процедур. Однако главной задачей должна быть ранняя активизация пациента под наблюдением инструктора [14, 25].

Для восстановления мышечного тонуса и подвижности суставов в первые 3 дня после операции рекомендуются активные упражнения с задействованием суставов здоровой конечности и изометрические – для оперированной ноги. При этом между колен больного должна быть уложена клиновидная подушка для предотвращения ротации оперированной конечности и ее отведения на 10–15°. Для профилактики сосудистых осложнений обязательно бинтование ног эластичными бинтами и периодическое выполнение тыльного/подошвенного сгибания в голеностопном суставе [11].

Во 2-й день пациенту рекомендована более активная гимнастика (первое занятие под руководством инструктора по ЛФК). Для здоровой ноги разрешаются любые свободные движения со сгибанием, отведением в сторону и подъемом. Оперированную конечность можно лишь пассивно сгибать в колене, подложив под него валик. Для укрепления мышц по-прежнему проводят изометрическую гимнастику, а также выполняют сгибание-разгибание в голеностопном суставе. При возможности садиться на кровати необходимо расширить комплекс упражнений (тоже под руководством инструктора по ЛФК). Занятия гимнастикой следует повторять от 3 до 10 раз в день [11, 14].

Важно следить за тем, чтобы во время выполнения упражнений больной сидел, опираясь туловищем на подложенную под спину подушку – ТБС должен быть выше коленного сустава.

Если пациент уже чувствует себя уверенно в положении сидя, ему разрешают вставать и понемногу ходить под руководством инструктора по ЛФК, опираясь на ходунки или костыли. Следует подчеркнуть, что ходьба с использованием костылей и ходунков требует обучения. Кроме того, необходимо объяснить, что на оперированную ногу нельзя опираться полностью. Увеличение осевой нагрузки должно происходить постепенно в течение 3 мес [11, 12].

Во время занятий надо обязательно контролировать походку пациента, обращая внимание на правильность пользования костылями. Их следует одновременно выносить вперед, стоя на здоровой ноге, а затем переносить на них вес, наступая на оперированную конечность. Кроме того, необходимо добиваться, чтобы больной полностью разгибал ногу, невзирая на тянущие болезненные ощущения в паху, и не сгибался при ходьбе в пояснице.

С 5–8-го дня пациенту разрешается поворачиваться в кровати сначала на бок, а потом на живот, ни в коем случае не отказываясь от использования подушки – она всегда должна располагаться между коленями, обеспечивая умеренное разведение ног и предотвращая вывих эндопротеза. При повороте через оперированную ногу под бедро рекомендуется подкладывать ладонь. В этот

период уже можно бинтовать ногу только на дневное время [11].

Комплекс физических упражнений на 5-й день расширяется. В него, как и прежде, входит изометрическая гимнастика с напряжением мышц бедра и ягодичных мышц, дополненная работой на сгибание и разгибание в коленном суставе. Если нагрузка на сустав разрешена, то рекомендуется под наблюдением инструктора по ЛФК поднятие полностью выпрямленной ноги для тренировки четырехглавой мышцы. При самостоятельном выполнении этого упражнения следует пользоваться блоком (резиновой лентой для фитнеса) [26].

С инструктором по ЛФК можно пробовать приседать и делать легкие наклоны вперед с опорой на палки. Все упражнения следует выполнять до чувства усталости, но не менее 8–10 раз. Занятия проводят 2–3 раза в день, постепенно увеличивая нагрузку на сустав [11, 14].

Важно любые перемещения, пересаживание и приседание совершать лишь при помощи инструктора, исключать приведение оперированной ноги за границу срединной линии и совершать ротационные движения внутрь, не допускать сгибания ноги в ТБС более чем на 90°.

### Поздняя послеоперационная реабилитация / Late postoperative rehabilitation

Период, который начинается сразу после выписки из стационара, условно называют поздним. Его необходимо разбить на несколько этапов в зависимости от функциональной активности и самостоятельности пациента.

#### I этап

В течение первых 2 мес (иногда дольше, если физическая активность до операции была низкой) пациент приобретает навыки перемещения с ходунками или тростью, а также учится спускаться и подниматься по лестнице, садиться на стул, пересаживаться на кровать. Основная задача в этот период – постепенно наращивать нагрузку на оперированную ногу, следя за тем, чтобы шаги были одинаковые по длине и пятка первой соприкасалась с полом. В течение этого времени пользуются двумя костылями или тростями. После 6 нед можно использовать лишь одну трость. Важно научить пациента при ходьбе не отрывать пятку от пола до момента приподнимания всей ноги в фазу ее переноса и не сгибать колено в течение всей фазы опоры [11].

Объем упражнений, выполняемых в течение первых 2 мес, расширяется. В положении лежа на спине тренируют мышцы задней поверхности бедра, для чего сгибают ноги в коленях и подтягивают к себе, не отрывая пяток от поверхности кровати. Затем выпрямленные ноги отводят в стороны, также не отрывая от кровати. С помощью инструктора по ЛФК можно также выполнять другое полезное, но довольно болезненное упражнение. Пациента просят сначала поднять согнутые в колене ноги, а затем выпрямлять их на весу. Для тренировки приводящих мышц бедра между коленями можно сжимать резиновый мяч.

В положении на боку (только на здоровой стороне и с подушкой между бедрами) поднимают выпрямленную

ногу и отводят ее назад. В положении на животе можно выполнять сгибание/разгибание ног в коленных суставах, а также попеременные поднятия прямых ног.

Необходимо исключить одновременное сгибание, приведение и внутреннюю ротацию в оперированном ТБС, что происходит, как правило, при поднятии предметов с пола, переодевании обуви, повороте туловища в сторону из положения сидя при сведенных коленях и расставленных стопах. Подавляющее число вывихов головки эндопротеза происходит из-за нарушения этих рекомендаций [26].

Ходьба по лестнице – еще один навык, который требует выполнения ряда рекомендаций. На марше вверх движение начинают со здоровой ноги, ставя ее на ступеньку вместе с тростью в противоположной руке, а затем подтягивают оперированную ногу. При спуске, наоборот, сначала ставят на нижнюю ступеньку трость, затем больную ногу, и только потом – здоровую [11].

#### II этап

В течение 3–4-го месяцев после эндопротезирования задача пациента – научиться уверенно ходить с тростью, а потом и без опоры [11, 26]. Гимнастический комплекс можно расширить, однако в его основе по-прежнему должны лежать те же принципы: избегать приведения бедра в сочетании со сгибанием более 90° и не форсировать пассивные движения в ТБС на стороне эндопротеза. В этот период смягчаются требования к положению во сне – уже можно спать на оперированной стороне (точный срок определяется состоянием комфорта), хотя по-прежнему стоит больше лежать на животе или на спине [11].

Если пациент не ощущает дискомфорта во время ходьбы или присаживания на стул, он может отказаться от приподнятого сиденья на унитазе и подушки между коленями. Можно приступить к более интенсивной гимнастике с наклонами и полуприседаниями. Рекомендуются занятия на вертикальном велотренажере с приподнятым сиденьем (нога не должна сгибаться в ТБС более чем на 90°), прогулки на лыжах, плавание [11].

Важно отметить, что даже полноценная повседневная активность должна строиться так, чтобы не перегружать новый сустав. При возникновении чувства дискомфорта следует использовать при ходьбе трость [11].

#### III этап

По прошествии 4 мес пациент должен полностью восстановить работоспособность. Однако из видов спорта следует исключить бег, футбол, волейбол, где неожиданная нагрузка на сустав может привести к вывиху головки эндопротеза [14].

### Коррекция биомеханики походки / Correction of gait biomechanics

Исследования показывают, что даже в случае успешной артропластики ТБС у пациента не происходит полного восстановления правильных паттернов ходьбы. Чаще всего наблюдаются пространственно-временные отклонения: снижение скорости ходьбы и пикового разгибания

**Таблица 1.** Показатели биомеханики ходьбы и силовых характеристик у пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижней конечности на фоне проведения медицинской реабилитации [28]

**Table 1.** Gait biomechanics and strength characteristics in patients after replacement of lower limb major joints and medical rehabilitation [28]

Показатель / Characteristic	Статус нижней конечности / Lower limb status	Контрольная группа / Control group	Основная группа / Main group
Длина шага, см / Step length, cm	оперированная / post-operative	20,18±1,09	30,21±1,36
	здоровая / healthy	19,23±0,98	28,09±1,42
Скорость, км/ч // Walking speed, km/h	–	0,92±0,36	1,7±1,36
Максимальная сила, Н / Maximum force, N			
носок (три зоны) / toe (three zones)	оперированная / post-operative	271,1±0,46	357,6±0,31
	здоровая / healthy	352,7±0,87	389,7±0,31
центр стопы (три зоны) / midfoot (three zones)	оперированная / post-operative	331,1±0,16	398,9±0,28
	здоровая / healthy	221,0±0,36	324,6±1,09
Максимальное давление, Н/см <sup>2</sup> // Maximum pressure, N/cm <sup>2</sup>			
носок (три зоны) / toe (three zones)	оперированная / post-operative	7,5±0,47	9,7±1,39
	здоровая / healthy	12,3±0,18	13,2±1,65
центр стопы (три зоны) / midfoot (three zones)	оперированная / post-operative	14,3±0,46	16,3±1,92
	здоровая / healthy	10,5±0,86	13,5±1,13

бедра, уменьшение длины шага, амплитуды движений в ТБС и продолжительности опоры на оперированную ногу, возникает перекос таза, нарушается равновесие [27]. Таким образом формируется порочный круг: длительный период реабилитации и опасение пациента повредить новый сустав приводят к стойкому нарушению биомеханики походки, что сопровождается увеличением риска падений и травм.

Добиться нормализации мышечных паттернов в настоящее время можно при использовании высокотехнологичных методов, основанных, например, на применении роботизированной кинезиотерапии, тренажеров с обратной биологической связью, технологий виртуальной реальности. Основным их достоинством является возможность анализа показателей индивидуальной биомеханики походки – нагрузки на различные отделы стопы, пространственных параметров шага (его длина, площадь опоры, угол разворота стопы), скорости ходьбы. Оценивается также влияние подошвенной рецепции на функцию равновесия. В совокупности эти данные позволяют выработать индивидуальный алгоритм аппаратной реабилитации с постоянным мониторингом функционального статуса пациента и коррекцией интенсивности и характера физических нагрузок [28].

Об эффективности сочетания традиционных методов реабилитации с цифровыми технологиями можно судить по результатам одного из современных когортных исследований, где контрольная группа из 40 пациентов получала стандартное физиотерапевтическое лечение, а основная группа, равная по численности больных, – дополнительные тренировки на роботизированном трена-

жере с контролем нагрузочного режима и мониторинга биомеханических показателей передвижения. Анализ результатов исследования продемонстрировал значительную разницу между группами по функциональным показателям ходьбы (**табл. 1**) [28].

Это и другие исследования [27–29] позволяют сделать вывод о необходимости внедрения цифровых технологий в стандартные протоколы реабилитации, особенно для пациентов работоспособного возраста.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Существенное увеличение доли работоспособных лиц, прибегающих к хирургическому вмешательству по эндопротезированию ТБС, во многом изменило цели их реабилитации. Многие пациенты планируют после операции поддерживать активный образ жизни и заниматься спортом, что требует более тщательного и взвешенного подхода к реабилитационным мероприятиям. Они должны, с одной стороны, обеспечивать полное восстановление проприоцепции (чувства сустава в пространстве), а с другой – препятствовать повышенному риску износа и предупреждать возможность послеоперационных осложнений.

Найти баланс между желанием человека «забыть об операции» и техническими ограничениями эндопротезирования можно лишь при мультидисциплинарном взаимодействии врачей. В этом контексте задачей реабилитолога является обучение пациента адаптированной биомеханике движений, что достигается коррекцией манеры ходьбы, увеличением длины шага и формированием правильного распределения нагрузки с использованием биологической обратной связи.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ	ARTICLE INFORMATION
Поступила: 11.06.2025 В доработанном виде: 22.07.2025 Принята к печати: 19.08.2025 Опубликована: 30.09.2025	Received: 11.06.2025 Revision received: 22.07.2025 Accepted: 19.08.2025 Published: 30.09.2025

Вклад авторов	Authors' contribution
Все авторы принимали равное участие в сборе, анализе и интерпретации данных. Все авторы прочитали и утвердили окончательный вариант рукописи	All authors participated equally in the collection, analysis and interpretation of the data. All authors have read and approved the final version of the manuscript
Конфликт интересов	Conflict of interests
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов	The authors declare no conflict of interests
Финансирование	Funding
Авторы заявляют об отсутствии финансовой поддержки	The authors declare no funding
Этические аспекты	Ethics declarations
Неприменимо	Not applicable
Комментарий издателя	Publisher's note
Содержащиеся в этой публикации утверждения, мнения и данные были созданы ее авторами, а не издательством ИРБИС (ООО «ИРБИС»). Издательство снимает с себя ответственность за любой ущерб, нанесенный людям или имуществу в результате использования любых идей, методов, инструкций или препаратов, упомянутых в публикации	The statements, opinions, and data contained in this publication were generated by the authors and not by IRBIS Publishing (IRBIS LLC). IRBIS LLC disclaims any responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred in the content
Права и полномочия	Rights and permissions
© 2025 Авторы; ООО «ИРБИС» Статья в открытом доступе по лицензии CC BY-NC-SA ( <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/</a> )	© 2025 The Authors. Publishing services by IRBIS LLC This is an open access article under CC BY-NC-SA license ( <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/</a> )

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Назаренко А.Г. Улучшение качества медицинской помощи пациентам с ортопедической имплант-ассоциированной инфекцией. Доклад на заседании профильной комиссии Министерства здравоохранения Российской Федерации по специальности «Травматология – ортопедия» на X Всероссийской научно-практической конференции «Приоровские чтения» 15 декабря 2023 года, г. Москва. URL: <https://gvs-traumatolog.ru/company/docs/> (дата обращения 22.05.2025).  
Nazarenko A.G. Improving the quality of medical care for patients with orthopedic implant-associated infection. Report at a meeting of the specialized commission of the Ministry of Health of the Russian Federation in the specialty "Traumatology – Orthopedics" at the 10<sup>th</sup> All-Russian Scientific and Practical Conference "Priorov Readings", December 15, 2023, Moscow. Available at: <https://gvs-traumatolog.ru/company/docs/> (in Russ.) (accessed 22.05.2025).
2. Середа А.П., Кочиш А.А., Черный А.А. и др. Эпидемиология эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов и перипротезной инфекции в Российской Федерации. *Травматология и ортопедия России*. 2021; 27 (3): 84–93. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-84-93>.  
Sereda A.P., Kochish A.A., Cherny A.A., et al. Epidemiology of hip and knee arthroplasty and periprosthetic infection in the Russian Federation. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2021; 27 (3): 84–93 (in Russ.). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-84-93>.
3. Вороков А.А., Бортулев П.И., Хайдаров В.М. и др. Эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов: показания к операции. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2020; 8 (3): 355–64. <https://doi.org/10.17816/PTORS34164>.  
Vorokov A.A., Bortulev P.I., Khaydarov V.M., et al. Total hip and knee arthroplasty: on the issue of indications for surgery. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2020; 8 (3): 355–64 (in Russ.). <https://doi.org/10.17816/PTORS34164>.
4. Хисомов К.Х., Ондар В.С. Современные аспекты эндопротезирования при остеоартрозе тазобедренного сустава. *Вестник восстановительной медицины*. 2022; 21 (2): 70–9. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-2-70-79>.  
Khisomov K.Kh., Ondar V.S. Modern aspects of endoprosthesis in hip joint osteoarthritis. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (2): 70–9 (in Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-2-70-79>.
5. Layson J.T., Hameed D., Dubin J.A., et al. Patients with osteoporosis are at higher risk for periprosthetic femoral fractures and aseptic loosening following total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am*. 2024; 55 (3): 311–21. <https://doi.org/10.1016/j.jocl.2024.02.001>.
6. Rahman A., Abid Hasan H.M., Ali R., et al. Impact of obesity on joint replacement surgery outcomes: a comparative study. *Cureus*. 2025; 17 (3): e80623. <https://doi.org/10.7759/cureus.80623>.
7. Божкова С.А., Тихилов Р.М., Артюх В.А. Перипротезная инфекция суставов как социально-экономическая проблема современной ортопедии. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2023; 78 (6): 601–8. <https://doi.org/10.15690/vramn8370>.  
Bozhkova S.A., Tikhilov R.M., Artyukh V.A. Periprosthetic joint infection as a socio-economic problem of modern orthopedics. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2023; 78 (6): 601–8 (in Russ.). <https://doi.org/10.15690/vramn8370>.
8. Zhuang Z., Huang C., Chen X., et al. Prevalence of osteoporosis in patients awaiting unicompartmental knee arthroplasty: a cross-sectional study. *Front Endocrinol*. 2023; 14: 1224890. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1224890>.
9. Алиев Б.Г., Исмаел А., Уразовская И.Л. и др. Частота и структура негативных последствий эндопротезирования тазобедренного сустава в отдаленные сроки. *Новости хирургии*. 2022; 30 (4): 392–400.  
Aliiev B.G., Ismael A., Urazovskaya I.L., et al. Frequency and structure of negative consequences of total hip arthroplasty in long terms. *Novosti Khirurgii*. 2022; 30 (4): 392–400 (in Russ.).
10. Diaz-Dilernia F., Steinfeld Y., Pincus D., et al. Incidence and timing of postoperative complications after total hip and knee arthroplasty. *Can J Surg*. 2024; 67 (6): E377–82. <https://doi.org/10.1503/cjs.004724>.
11. Загородный Н.В., Еремушкин М.А. Методическое пособие по эндопротезированию тазобедренного сустава. с реабилитацией. М.; 2019: 40 с.  
Zagorodniy N.V., Eremushkin M.A. Methodological manual for hip arthroplasty with rehabilitation. Moscow, 2019: 40 pp. (in Russ.).
12. Рудь И.М., Мельникова Е.А., Рассулова М.А. и др. Реабилитация больных после эндопротезирования суставов нижних конечностей. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2017; 94 (6): 38–44. <https://doi.org/10.17116/kurort201794638-44>.  
Rud' I.M., Mel'nikova E.A., Rassulova M.A., et al. Rehabilitation of the patients following the endoprosthesis replacement of the joints of the

- lower extremities. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2017; 94 (6): 38–44 (in Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort201794638-44>.
13. Chojnowska J., Lewko J., Chylińska J., et al. The impact of early rehabilitation and the acceptance of the disease on the quality of life of patients after hip arthroplasty: an observational study. *J Clin Med*. 2024; 13 (10): 2902. <https://doi.org/10.3390/jcm13102902>.
  14. Буйлова Т.В., Цыкунов М.Б., Карева О.В., Кочетова Н.В. Реабилитация при эндопротезировании тазобедренного сустава в специализированном отделении стационара. Федеральные клинические рекомендации. 2014. URL: <https://rehabrus.ru/klinicheskie-rekomendaczii.html> (дата обращения 06.03.2025). Buylova T.V., Tsykunov M.B., Kareva O.V., Kochetova N.V. Rehabilitation after hip arthroplasty in a specialized inpatient department. Federal clinical guidelines. Association of Traumatologists and Orthopedists of Russia. Union of Rehabilitologists of Russia. 2014. Available at: <https://rehabrus.ru/klinicheskie-rekomendaczii.html> (in Russ.) (accessed 06.03.2025).
  15. Ervando H., Ridwan L.S., Dilogo I.H. Factors related to deep vein thrombosis as a complication of post-total hip arthroplasty patients: a systematic review. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2025; 35 (1): 82. <https://doi.org/10.1007/s00590-025-04209-4>.
  16. Svinoy O.E., Nordbo J.V., Pripp A.H., et al. The effect of prehabilitation for older patients awaiting total hip replacement. A randomized controlled trial with long-term follow up. *BMC Musculoskelet Disord*. 2025; 26 (1): 227. <https://doi.org/10.1186/s12891-025-08468-4>.
  17. Elings J., van der Sluis G., Goldbohm R.A., et al. Development of a risk stratification model for delayed inpatient recovery of physical activities in patients undergoing total hip replacement. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2016; 46 (3): 135–43. <https://doi.org/10.2519/jospt.2016.6124>.
  18. Yasuda T., Ota S., Mitsuzawa S., et al. Preoperative lower-limb muscle predictors for gait speed improvement after total hip arthroplasty for patients with osteoarthritis. *J Pers Med*. 2023; 13 (8): 1279. <https://doi.org/10.3390/jpm13081279>.
  19. Horn R., Hendrix J.M., Kramer J. Postoperative pain control. In: Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan 30.
  20. Arlati S. Pathophysiology of acute illness and injury. In: Aseni P., De Carlis L., Mazzola A., Grande A.M. (Eds) Operative techniques and recent advances in acute care and emergency surgery. Springer; 2019: 11–42. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-95114-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-95114-0_2).
  21. Kim K., Elbuluk A., Yu S., Iorio R. Cost-effective peri-operative pain management: assuring a happy patient after total knee arthroplasty. *Bone Joint J*. 2018; 100-B (1 Suppl. A): 55–61. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.100B1.BJJ-2017-0549.R1>.
  22. Aso K., Izumi M., Sugimura N., et al. Additional benefit of local infiltration of analgesia to femoral nerve block in total knee arthroplasty: double-blind randomized control study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019; 27 (7): 2368–74. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5322-7>.
  23. Kehlet H., Dahl J.B. The value of “multimodal” or “balanced analgesia” in postoperative pain treatment. *Anesth Analg*. 1993; 77 (5): 1048–56.
  24. Овечкин А.М., Политов М.Е., Панов Н.В. Анестезиологическое обеспечение операций тотального эндопротезирования суставов нижних конечностей – какому методу отдать предпочтение? *Доктор.Ру*. 2017; 6: 6–11. Ovechkin A.M., Politov M.E., Panov N.V. Anesthetic support for total joint replacement of the lower extremities – which method should I prefer? *Doctor.Ru*. 2017; 6: 6–11 (in Russ.).
  25. Sara L.K., Lewis C.L. Rehabilitation phases, precautions, and mobility goals following total hip arthroplasty. *HSS J*. 2023; 19 (4): 494–500. <https://doi.org/10.1177/15563316231192980>.
  26. Петрунин И.С. Особенности физической реабилитации после эндопротезирования тазобедренного сустава. *Международный журнал прикладных наук и технологий “Integral”*. 2019; 4: 60–70. Petrunin I.S. Features of physical rehabilitation after hip replacement. *International Journal of Applied Sciences and Technologies “Integral”*. 2019; 4: 60–70 (in Russ.).
  27. Конева Е.С. Эффективность восстановления стереотипа ходьбы у пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава методом аппаратной биологической обратной связи – видеорекострукции. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2015; 92 (6): 23–9. <https://doi.org/10.17116/kurort2015623-29>. Koneva E.S. The effectiveness of gait rehabilitation in the patients following endoprosthetic hip replacement by means of the biofeedback-based hardware videoreconstruction of the walking stereotype. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2015; 92 (6): 23–9 (in Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort2015623-29>.
  28. Кустова О.В., Хозяинова С.С., Пономаренко Г.Н., Завьялова Е.Д. Совершенствование методологии восстановительного лечения после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей на основе современных реабилитационных технологий. *Физическая и реабилитационная медицина*. 2025; 7 (1): 5–11. <https://doi.org/10.26211/2658-4522-2025-7-1-5-11>. Kustova O.V., Khoziainova S.S., Ponomarenko G.N., Zavyalova E.D. Improvement of the methodology of rehabilitation treatment after endoprosthetics of large joints of the lower extremities based on modern rehabilitation technologies. *Physical and Rehabilitation Medicine*. 2025; 7 (1): 5–11 (in Russ.). <https://doi.org/10.26211/2658-4522-2025-7-1-5-11>.
  29. Хозяинова С.С., Ковлен Д.В., Пономаренко Г.Н. и др. Физическая терапия в реабилитации пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей: наукометрический анализ доказательных исследований. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2019; 96 (6): 22–31. <https://doi.org/10.17116/kurort20199606122>. Khoziainova S.S., Kovlen D.V., Ponomarenko G.N., et al. Physical therapy in the rehabilitation of patients after endoprosthetic replacement of major joints in the lower extremities: a scientometric analysis of evidence-based studies. *Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy*. 2019; 96 (6): 22–31 (in Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20199606122>.

#### Сведения об авторах / About the authors

**Минасов Тимур Булатович**, д.м.н., проф. / **Timur B. Minasov**, Dr. Sci. Med., Prof. – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1916-3830>. Scopus Author ID: 17346255400. eLibrary SPIN-code: 7865-6011.

**Сарвилина Ирина Владиславовна**, д.м.н. / **Irina V. Sarvilina**, Dr. Sci. Med. – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5933-5732>. eLibrary SPIN-code: 7308-6756. E-mail: [isarvilina@mail.ru](mailto:isarvilina@mail.ru).

**Назаренко Антон Герасимович**, д.м.н., чл.-корр. РАН / **Anton G. Nazarenko**, Dr. Sci. Med., Corr. Member of RAS – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1314-2887>. eLibrary SPIN-code: 1402-5186.