



Научная статья
УДК 616.728.2-089.844-022-089.193.4
<https://doi.org/10.17816/2311-2905-1808>

Исходы ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава после резекционной артропластики с несвободной пересадкой мышечного лоскута у пациентов с трудноизлечимой перипротезной инфекцией

В.Н. Ливенцов, С.А. Божкова, Р.М. Тихилов, В.А. Артюх

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

Актуальность. Операцией выбора в случае трудноизлечимой перипротезной инфекции (ТИ ППИ) тазобедренного сустава (ТБС) может быть резекционная артропластика с несвободной пересадкой мышечного лоскута, которая характеризуется высокой эффективностью купирования инфекции, но ведет к ухудшению функции оперированного сустава. На сегодняшний день представлены только единичные публикации с малым количеством наблюдений, в которых доля пациентов, которым был выполнен второй этап реэндопротезирования (реЭП), крайне невелика.

Цель исследования — оценить влияние ревизионного эндопротезирования на функциональные результаты и частоту неблагоприятных исходов у пациентов, перенесших ранее резекционную артропластику с несвободной пересадкой осевого мышечного лоскута из латеральной широкой мышцы бедра по поводу трудноизлечимой перипротезной инфекции.

Материал и методы. В проспективное исследование были включены 24 пациента, которым с 2011 по 2021 г. на первом этапе лечения хронической рецидивирующей ТИ ППИ области ТБС была выполнена резекционная артропластика с несвободной пересадкой островкового лоскута из *m. vastus lateralis*. По достижении длительной, не менее года, ремиссии инфекционного процесса вторым этапом было выполнено реЭП. Изучали функциональные результаты по шкале Харриса, степень укорочения нижней конечности до и не ранее двух лет после реЭП, результаты культурального исследования на первом и втором этапах лечения ППИ, а также технические особенности выполнения оперативного вмешательства, течение послеоперационного периода и наличие ремиссии ППИ в отдаленные сроки после реЭП.

Результаты. РеЭП привело к статистически значимому улучшению функциональных результатов и качества жизни пациентов по сравнению с дооперационными показателями. Средний балл по шкале Харриса увеличился с 53 до операции до 83 после операции, согласно шкале EQ-5D удовлетворенность качеством жизни пациентами повысилась при индивидуальной оценке с 50 баллов до 80, по общему баллу-коэффициенту с 0,61 до 0,74, а средняя интенсивность болевого синдрома по ВАШ снизилась с 3 до 1 балла через 3,1 года после выполнения реЭП ($p < 0,05$). Полное восстановление длины конечности было достигнуто в 29,1% случаев ($n = 7$) при средней компенсации укорочения длины конечности 4,5 см. У 66,7% больных ($n = 16$) результаты микробиологического исследования интраоперационных тканевых биоптатов при выполнении реЭП были культуронегативными. Частота рецидивов ППИ составила 12,5% ($n = 3$) в сроки до 30 дней после реЭП и 4,2% ($n = 1$) — при сроке наблюдения 3,1 года (МКИ 2,1–4,1). Проведение своевременных однократных ревизионных вмешательств позволило достичь стойкой ремиссии ТИ ППИ в 95,8% случаев.

Заключение. Комплексное двухэтапное хирургическое лечение с применением на этапе санации резекционной артропластики с пересадкой осевого мышечного лоскута из латеральной широкой мышцы бедра и последующим реЭП продемонстрировало высокую эффективность в отношении купирования инфекционного процесса, а также восстановления опороспособности и функции конечности. Предложенная методика может быть рекомендована как метод выбора при лечении пациентов с ТИ ППИ в области ТБС.

Ключевые слова: ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава, трудноизлечимая перипротезная инфекция, мышечный лоскут, резекционная артропластика, этиология перипротезной инфекции.

Ливенцов В.Н., Божкова С.А., Тихилов Р.М., Артюх В.А. Исходы ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава после резекционной артропластики с несвободной пересадкой мышечного лоскута у пациентов с трудноизлечимой перипротезной инфекцией. *Травматология и ортопедия России*. 2022;28(3):5-15. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1808>.

✉ Ливенцов Виталий Николаевич; e-mail: vnliventsov@yandex.ru

Рукопись получена: 11.07.2022. Рукопись одобрена: 02.09.2022. Статья опубликована: 12.09.2022.

© Ливенцов В.Н., Божкова С.А., Тихилов Р.М., Артюх В.А., 2022



Outcomes of Revision Hip Replacement After Resection Arthroplasty With a Non-Free Muscle Flap Transfer for Difficult-To-Treat Periprosthetic Infection

Vitaly N. Liventsov, Svetlana A. Bozhkova, Rashid M. Tikhilov, Vasilii A. Artyukh

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

Background. Resection arthroplasty with non-free muscle flap transfer allows to quickly eliminate the infection, but resulting in functional impairment of hip joint. To date, there are only a few publications with a small number of observations, where the proportion of patients who underwent the second stage of the revision hip arthroplasty (rTHA) is extremely small.

The aim of the study was to evaluate the effect of resection arthroplasty on the functional outcomes and incidence of adverse outcomes in patients with difficult-to-treat (DTT) periprosthetic infection who had previously undergone resection arthroplasty with a non-free transfer of the axial flap from the vastus lateralis muscle.

Methods. The prospective study included 24 patients. During the period 2011–2021, at the first stage of the treatment for chronic recurrent DTT PJI of the hip, resection arthroplasty was performed with a non-free transfer of an island flap from the vastus lateralis muscle. Subsequent reimplantation of the endoprosthesis was performed in at least 1 year after the infection remission. The functional outcomes, degree of the lower limb shortening immediately before and in two or more years after revision arthroplasty (rTHA), the results of the microbiological cultures at the first and second stages of PJI treatment, technical aspects of the surgery as well as the postoperative period and long-term PJI remission were studied.

Results. Revision arthroplasty resulted in a statistically significant improvement of the postoperative functional outcome and quality of life in patients. The average Harris score after rTHA increased from 53 to 83 points after surgery, EQ-5D degree of the quality of life increased from 50 points to 80, the overall score from 0.61 to 0.74 and average intensity of pain via VAS decreased from 3 points to 1 point in 3.1 years after rTHA ($p < 0.05$). After reEP, complete restoration of the limb length was achieved in 29.1% of cases ($n = 7$) with an average compensation of the limb length for 4.5 cm. In 66.7% of patients ($n = 16$), the results of the intraoperative tissue biopsy microbiological analysis during reEP were culture negative. The recurrence rate of PJI was 12.5% ($n = 3$) up to 30 days after rTHA and 4.2% ($n = 1$) with a follow-up period of 3.1 years (IQR 2.1–4.1). With a single revision surgery performed without a delay, stable remission of DTT PJI was 95.8%.

Conclusion. Complex two-stage surgical treatment using resection arthroplasty with a non-free muscle flap transfer at the stage of debridement and subsequent revision has demonstrated high efficiency in eliminating the infectious process as well as restoring weight-bearing capacity and extremity function. It could be recommended as a method of choice in the treatment of patients with DTT PJI of hip joint.

Keywords: difficult-to-treat periprosthetic infection, muscle flap, resection arthroplasty, persistent infection remission, revision arthroplasty, long-term functional outcomes.

Cite as: Liventsov V.N., Bozhkova S.A., Tikhilov R.M., Artyukh V.A. [Outcomes of Revision Hip Replacement After Resection Arthroplasty With a Non-Free Muscle Flap Transfer for Difficult-To-Treat Periprosthetic Infection]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2022;28(3):5-15. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1808>.

✉; Vitaly N. Liventsov; e-mail: vnliventsov@yandex.ru

Submitted: 11.07.2022. Accepted: 02.09.2022. Published: 12.09.2022.

© Liventsov V.N., Bozhkova S.A., Tikhilov R.M., Artyukh V.A., 2022

ВВЕДЕНИЕ

Трудноизлечимая перипротезная инфекция (ТИ ППИ), обусловленная трудными для эрадикации (ТДЭ) возбудителями, характеризуется хроническим рецидивирующим течением [1, 2, 3, 4, 5]. Эффективность двухэтапной методики с установкой антимикробного спейсера при ППИ, обусловленной ТДЭ-возбудителями, по нашим данным и публикациям зарубежных авторов, крайне низкая, и операцией выбора в таких случаях может быть резекционная артропластика с несвободной пересадкой мышечного лоскута [6, 7, 8, 9, 10]. Несмотря на то, что уже продолжительное время радикальная хирургическая обработка с пересадкой мышечного лоскута, которая характеризуется высокой эффективностью в отношении купирования инфекционного процесса, является золотым стандартом лечения хронического остеомиелита любой локализации, применительно к тазобедренному суставу (ТБС) данную методику используют крайне редко [11, 12]. По-видимому, это обусловлено не только отсутствием у большинства ортопедов технических навыков и умения выполнить пластический этап операции, но и, как показывают немногочисленные публикации, прогнозируемо низким функциональным результатом резекционной артропластики [13, 14, 15]. Укорочение конечности, боль в ТБС, неопороспособность нижней конечности, неизбежная потребность в средствах дополнительной опоры и в посторонней помощи при ходьбе ухудшают не только функциональный исход, но и качество жизни [16, 17, 18]. В связи с этим часть пациентов не готовы принять резекционную артропластику как окончательный исход хирургического лечения инфекционного процесса и настаивают на проведении последующего этапа ревизионного эндопротезирования (реЭП) [19].

Кроме того, обширные дефекты костей, образующих ТБС, риск рецидива инфекции и/или плохое общее состояние больных часто являются объективными причинами отказа от дальнейшей реимплантации эндопротеза [17, 20]. По этой причине на сегодняшний день представлены только единичные публикации с малым количеством наблюдений, в которых доля пациентов, которым был выполнен второй этап реЭП, крайне невелика. По данным Н. Sharma с соавторами, реЭП было выполнено только у 4 из 18 (22%) пациентов [16], по данным J. Stoklas с соавторами, у 4 из 26 (15,4%) человек [19]. При этом риск возобновления инфекционного процесса после реимплантации эндопротеза у данной категории пациентов крайне высок, и частота рецидива ППИ может достигать 43% [21, 22]. К примеру, в работе М.Е. Rittmeister с соавторами у 17 из 39 больных, которым было выполнено реЭП после резекцион-

ной артропластики, отмечено длительное заживление послеоперационной раны, требующее повторного хирургического вмешательства [23].

Что касается функциональных результатов реЭП, то они, как и предполагается, после многократных санирующих операций прогнозируемо хуже, чем после первичных артропластик. В связи с выраженным рубцовым процессом, наличием дефектов костей, образующих ТБС, а также высоким риском развития невропатии седалищного нерва не во всех случаях возможно одномоментно ликвидировать разницу в длине нижних конечностей, поэтому до 39% пациентов имеют стойкую хромоту [22]. По данным М.Е. Rittmeister с соавторами, средний балл по шкале NHS после реЭП составил 62 (24–93), и только 11,5% результатов были оценены как очень хорошие, тогда как 88,5% — как плохие. При этом возбудитель ППИ, возраст пациента, длительность заболевания, количество предшествующих хирургических вмешательств никак не коррелировали с функциональным исходом после реЭП [23].

Проведенный анализ научной литературы не позволил найти опубликованные исследования, посвященные динамике отдаленных и функциональных результатов лечения пациентов после реЭП с ППИ в области ТБС, вызванной ТДЭ-возбудителями, с использованием резекционной артропластики ТБС в сочетании с несвободной мышечной пластикой (НМП) в анамнезе, что и определило цель нашего исследования.

Цель исследования — оценить влияние ревизионного эндопротезирования на функциональные результаты и частоту неблагоприятных исходов у пациентов, перенесших ранее резекционную артропластику с несвободной пересадкой осевого мышечного лоскута из латеральной широкой мышцы бедра по поводу трудноизлечимой формы перипротезной инфекции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Характер исследования — одноцентровое проспективное за период 2011–2021 гг.

Критерии включения:

- хроническая ТИ ППИ, обусловленная ТДЭ-возбудителями: рифампицин-резистентными стафилококками, ципрофлоксацин-резистентными грамотрицательными бактериями, грибами рода *Candida*;

- выполнение резекционной артропластики с несвободной пересадкой островкового лоскута из *m. vastus lateralis* на первом этапе двухэтапного лечения ППИ (патент РФ на изобретение 2299031);

- ремиссия инфекционного процесса более года;

– техническая возможность выполнения реЭП (подбор ревизионных систем в зависимости от дефектов костей, образующих ТБС);

– отсутствие противопоказаний к реЭП в соответствии с сопутствующей патологией.

Из 57 больных, которым была выполнена резекционная артропластика с несвободной пересадкой островкового лоскута из *m. vastus lateralis* по поводу рецидивирующей хронической ТИ ППИ области ТБС, соответствовали критериям включения 24 пациента (42%), из них мужчин — 75% ($n = 18$), женщин — 25% ($n = 6$). Средний возраст пациентов на момент реЭП составил 53 года (МКИ 47–64). Поражение левого ТБС наблюдали в 45,8% ($n = 11$), правого — в 54,2% ($n = 13$) случаев.

Оценка результатов

Функциональные результаты оценивали непосредственно перед ревизионным ЭП и не ранее двух лет после выполнения операции. Для оценки функциональных результатов использовали шкалу Харриса, качество жизни пациентов оценивали по шкале EQ-5D, разработанной EuroQol Group Association [24], степень болевого синдрома — по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) [25]. Кроме того, оценивали субъективную удовлетворенность пациентов результатом лечения (ответ «да» или «нет»).

Во время проведения реЭП выполняли взятие не менее пяти тканевых биоптатов из разных областей параартикулярных тканей для культурального исследования и сравнивали их с предыдущим этапом лечения.

Дополнительно оценивали долю пациентов с ранними и отсроченными неблагоприятными исходами реЭП. К ранним осложнениям (30 сут. после операции) относили случаи, потребовавшие повторной ревизионной операции по причине формирования гематомы в области операции и/или сохранения раневого отделяемого более 7 сут. и других проявлений рецидива ППИ. К отсроченным осложнениям относили любые признаки инфекционно-воспалительного процесса в области оперированного сустава в течение всего срока наблюдения, но не раньше месяца после операции.

Статистический анализ

Полученные данные регистрировали в виде электронных таблиц, визуализацию структуры данных и их анализ проводили с помощью программ MS Office Excel 2007 (Microsoft, США), Statistica for Windows (версия 10). В связи с малым количеством наблюдений в качестве меры центральной тенденции для изучаемых признаков использовали медиану (Me), в качестве мер рассеяния — нижний (Q1) и верхний (Q3) квартили (25–75% МКИ). Сопоставление количественных

признаков между группами сравнения выполняли с применением критерия Манна–Уитни. Для анализа относительных показателей использовали χ^2 . Различия показателей между группами считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В среднем интервал между резекционной артропластикой с НМП и реЭП у пациентов с ТИ ППИ составил 18,6 мес. (МКИ 12,2–29,3).

При поступлении для реимплантации эндопротеза все пациенты использовали средства дополнительной опоры при ходьбе, большинство из них (87,5%) пользовались двумя костылями ($n = 21$), в одном случае (4,2%) пациент при ходьбе использовал две трости, двое (8,3%) пациентов — одну трость постоянно.

В анамнезе у всех включенных в исследование пациентов было более трех операций (Me 6, МКИ 5–7), что привело к формированию значительных костных дефектов вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости. В 29,2% случаев ($n = 7$) выявленные дефекты вертлужной впадины соответствовали IIIA типу, в остальных случаях — типам IIA–IIC, а дефекты бедренной кости в 66,7% ($n = 16$) случаев — III и IV типам по классификации W.G. Paprosky, в остальных наблюдениях — I и II типам.

Большая продолжительность операции ревизионного эндопротезирования у исследуемой группы пациентов (Me 140 мин., МКИ 100–160) была обусловлена целым рядом технических сложностей, связанных с измененной анатомией сустава. Сформированный в результате длительного течения инфекционного процесса и многочисленных оперативных вмешательств массив плотной рубцовой ткани, а также необходимость сохранения ротированного мышечного лоскута существенно затрудняли доступ к вертлужной впадине. Оперативный доступ проводили по старому послеоперационному рубцу. Чаще всего доступ производили между передним краем вертлужной впадины и мышечным лоскутом, который оттесняли ретракторами Хофмана кзади. После имплантации эндопротеза лоскут возвращали на место, оборачивая им шейку эндопротеза, тем самым уменьшая полость ТБС. При втором варианте доступ проводили между лоскутом и задним краем вертлужной впадины и оттесняли кпереди. Только у 3 больных из 24 (12,5%) были использованы бедренные компоненты с цементным типом фиксации, в остальных 87,5% случаев ($n = 21$) были установлены бесцементные бедренные компоненты, преимущественно конические с дистальной фиксацией. В вертлужную впадину, как правило, имплантировали компоненты из трабекулярного металла с большим

количеством отверстий. Для замещения обширных дефектов вертлужной впадины использовали ацетабулярные аугменты из тантала или аллогенную кость с антибиотиком, в трех случаях применяли систему sup-sage с установкой антипротрузионного кольца, в одном случае — индивидуальный полусферический вертлужный компонент. Несмотря на существенное количество пациентов с дефектом проксимального отдела бедренной кости III–IV типов по классификации W.G. Paprosky ($n = 16$), имеющийся за счет мышечного лоскута запас мягких тканей между фасцией и бедренной костью препятствовал вывиху эндопротеза, что позволило использовать систему двойной мобильности только в 6 (25%) случаях.

Отдаленные функциональные результаты лечения после реЭП были оценены в среднем через 3,1 года (МКИ 2,1–4,1). Опорная функция конечности была восстановлена у всех прооперированных больных. При этом доля пациентов, которые пользовались двумя костылями, в сравнении с дооперационным периодом снизилась более чем в 5 раз ($p < 0,05$), а 70,7% пациентов использовали одну трость или ходили без средств дополнительной опоры (рис. 1).

После реимплантации эндопротеза полное восстановление длины конечности было достигнуто в 29,1% случаев ($n = 7$). В среднем компенсация укорочения длины конечности составила 4,5 см: с 6,5 (МКИ 5,0–8,0) до 2 см (МКИ 0–3,8) ($p < 0,05$). Основными причинами невозможности полного восстановления длины оперированной конечности являлись укорочение нижней конечности более чем на 6 см, выраженный рубцовый процесс параартикулярных тканей, высокий риск развития невропатии седалищного нерва. При этом нарушение походки разной степени наблюдалось у всех пациентов. Длину конечности практически все пациенты компенсировали ортопедической обувью. Только в одном случае (4,2%) было выполнено этапное удлинение конечности в АВФ на 7 см.

Изучение отдаленных функциональных результатов после реЭП с применением шкалы Харриса, опросников EQ-5D и ВАШ показало их статистически значимое улучшение по сравнению с дооперационным уровнем ($p < 0,05$) (табл. 1).

Функциональный результат по опроснику Харриса у всех пациентов, поступивших для реЭП после резекционной артропластики с НМП,

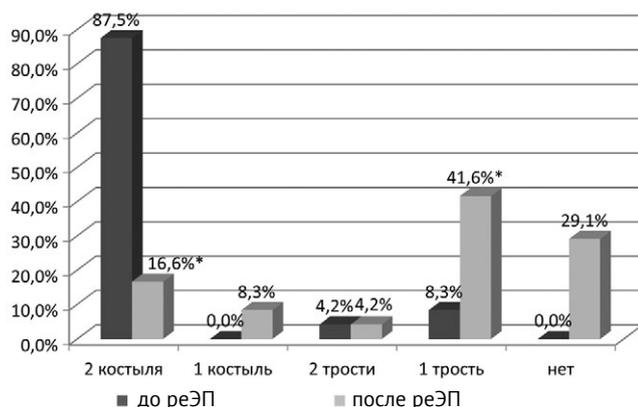


Рис. 1. Распределение пациентов в зависимости от используемых средств дополнительной опоры до и после реэндопротезирования * $p < 0,05$

Fig. 1. Distribution of patients depending on the used tools for additional support before and after rTHA * $p < 0,05$

Таблица 1

Динамика функциональных результатов до и после ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава, Me (МКИ)

Показатель	До реЭП	После реЭП
EQ-5D (общий балл-коэффициент)	0,61 (0,54–0,65)	0,74 (0,65–0,85)
EQ-5D (индивидуальная оценка), баллы	50 (40–73)	80 (79–85)
Шкала Харриса, баллы	53 (50–57)	83 (78–85)
ВАШ, баллы	3 (2–3)	1 (1–2)
Укорочение, см	6,5 (5,0–8,0)	2 (0–3,5)
Довольны, n (%)	17 (70,8)	23 (95,8)

$p < 0,05$.

был неудовлетворительным. Реимплантация эндопротеза позволила достичь через 2 года после операции статистически значимого ($p < 0,05$) улучшения функционального состояния оперированного сустава у подавляющего большинства пациентов (рис. 2).

Согласно ответам по опроснику EQ-5D, в среднем степень удовлетворенности качеством жизни больными после реЭП статистически значимо по-

высилась по индивидуальной оценке и по общему баллу-коэффициенту. Значительная доля пациентов отмечала повышение удовлетворенности по большинству анализируемых показателей. До операции не испытывали трудности в подвижности 8,3% пациентов ($n = 2$), а после операции — 41,7% ($p < 0,05$). Также увеличилась доля больных, отмечавших положительную динамику в отношении болевого синдрома, тревоги и депрессии (табл. 2).

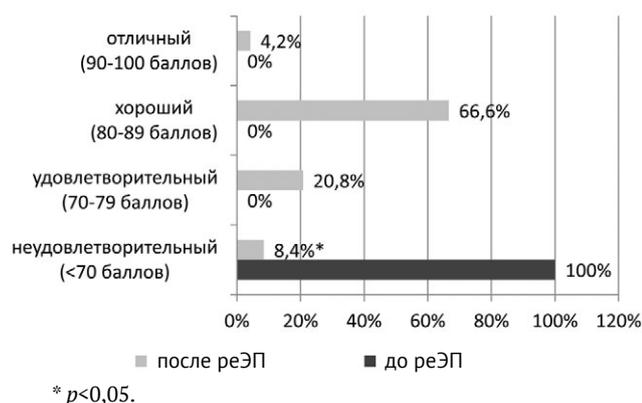


Рис. 2. Распределение пациентов в зависимости от функциональных результатов по опроснику Харриса до и после реэндопротезирования

Fig. 2. Distribution of patients depending on the functional outcomes from the modified Harris hip score before and after rTHA

Таблица 2

Динамика функциональных результатов по опроснику EQ-5D до и после реэндопротезирования, n (%)

Категория EQ-5D	Вариант ответа	До реЭП (n = 24)	После реЭП (n = 24)	p
Подвижность	Не испытывает трудностей	2 (8,3)	10 (41,7)	<0,05
	Небольшие трудности	6 (25)	12 (50)	>0,05
	Умеренные трудности	10 (41,7)	2 (8,3)	<0,05
	Большие трудности	6 (25)	–	>0,05
	Не в состоянии ходить	–	–	–
Уход за собой	Не испытывает трудностей	3 (12,5)	6 (25)	>0,05
	Небольшие трудности	5 (20,8)	14 (58,3)	<0,05
	Умеренные трудности	11 (45,8)	4 (16,7)	>0,05
	Большие трудности	5 (20,8)	–	>0,05
	Не в состоянии мыться/одеваться	–	–	–
Привычная повседневная деятельность	Дается без труда	1 (4,2)	4 (16,7)	>0,05
	Немного затруднительно	8 (33,3)	18 (75)	>0,05
	Умеренно затруднительно	13 (54,1)	2 (8,3)	<0,05
	Очень затруднительно	2 (8,3)	–	>0,05
	Не в состоянии заниматься привычной деятельностью	–	–	–
Боль, дискомфорт	Не испытывает боль	3 (12,5)	13 (54,1)	<0,05
	Небольшая боль	14 (58,3)	10 (41,7)	>0,05
	Умеренная боль	7 (29,2)	1 (4,2)	<0,05
	Сильная боль	–	–	–
	Чрезвычайно сильная боль	–	–	–

Окончание таблицы 2

Категория EQ-5D	Вариант ответа	До реЭП (n = 24)	После реЭП (n = 24)	p
Тревога, депрессия	Не испытывает тревоги	16 (66,7)	22 (91,7)	<0,05
	Небольшая тревога	5 (20,8)	2 (8,3)	>0,05
	Умеренная тревога	3 (12,5)	–	>0,05
	Сильная тревога	–	–	–
	Чрезвычайно сильная тревога	–	–	–

Жирным шрифтом выделены статистически значимые результаты.

Аналогичные результаты получены в ходе оценки болевого синдрома по ВАШ. Средняя интенсивность болевого синдрома снизилась с 3 (МКИ 2–3) баллов при поступлении на второй этап лечения до 1 балла (МКИ 1–2) через 3,1 года после выполнения реЭП ($p < 0,05$). При этом большинство пациентов (79,2%) после реимплантации эндопротеза отмечали полное отсутствие болевого синдрома, или боль была минимальной (1–2 балла) (см. табл. 1). Только 5 (20,8%) пациентов расценивали болевой синдром как умеренный, в то время как до операции таких было 50% ($n = 12$) ($p < 0,05$).

Установлено, что все пациенты после реЭП восстановили способность к самообслуживанию, самостоятельно выполняли легкую работу по дому и не нуждались в помощи окружающих.

Из 24 опрошенных больных после выполнения реЭП 23 (95,8%) были довольны результатами лечения (ответ «да» или «нет»). Только один пациент отмечал, что после резекционной артропластики с НМП было лучше. При детальном обследовании выявлено: несмотря на то, что пациент отметил умеренный уровень болевого синдрома по ВАШ, у него не купировался болевой синдром в области оперированного сустава, ставший причиной вынужденного использования двух костылей в каче-

стве средств дополнительной опоры, что, в свою очередь, может косвенно свидетельствовать о возможном вертеброгенном генезе последнего.

Необходимо отметить, что при опросе до реЭП удовлетворенность пациентов определялась купированием инфекционного процесса после длительного лечения неоднократно рецидивирующей ППИ: отсутствием свищевого хода с гнойным отделяемым и необходимости выполнять в дальнейшем этапные санирующие операции, недовольство же было связано с нарушением функции конечности за счет отсутствия опороспособности.

При микробиологическом исследовании интраоперационных тканевых биоптатов после выполнения реЭП у 16 из 24 (66,7%) пациентов результаты были отрицательными. У 2 (8,3%) больных подтвердился выделенный ранее на этапе НМП возбудитель ППИ. У 3 (12,5%) больных результаты бактериологического исследования полностью не совпали, а у 3 (12,5%) пациентов совпадение было частичным (табл. 3).

В раннем послеоперационном периоде (через 11 и 21 день) у 2 (8,3%) больных после реЭП была выполнена ранняя ревизия с сохранением эндопротеза и заменой его мобильных компонентов в связи с рецидивом ППИ. При этом в одном

Таблица 3

Результаты бактериологического исследования интраоперационных материалов на первом и втором этапах хирургического лечения пациентов

Степень совпадения бактериологического исследования	Возбудитель	
	Первый этап (резекционная артропластика с НМП)	Второй этап (реЭП)
Полное несовпадение	<i>Mycobacterium abscessus</i>	MSSA
	<i>Candida parapsilosis</i> + MRSA + <i>Klebsiella pneumoniae</i>	MRSE
	MRSE	MSSE
Частичное совпадение	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> + MRSE
	<i>Klebsiella pneumoniae</i> + MRSA	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MRSE + <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	MRSE

случае из тканевых биоптатов, забранных во время ревизии с сохранением эндопротеза, был выделен штамм MSSE, тогда как исходно ТИ ППИ была обусловлена MRSA, а при выполнении реЭП результаты бактериологического исследования тканей были отрицательными. У второго больного возбудителем ППИ являлся MRSA, он же подтвердился и во время реЭП, и во время ревизии с сохранением. При контрольном осмотре в сроки от 3,0 до 3,6 лет признаков рецидива инфекционного процесса у этих пациентов не выявлено.

Еще у одного пациента (4,2%) с отрицательными результатами культурального исследования тканевых биоптатов на этапе реЭП в сроки до 30 дней сформировался свищевой ход, через 44 дня после реЭП ему было выполнена одноэтапная замена ЭП. При этом тканевые биоптаты также были культуронегативными.

В отдаленные сроки (1,5 года после реЭП) в одном случае (4,2%) сформировался постоянно функционирующий свищевой ход, однако пациентка отказалась от оперативного вмешательства. Еще в двух случаях (8,4%) в связи с неоднократными вывихами эндопротеза было выполнено ревизионное вмешательство с установкой системы двойной мобильности.

ОБСУЖДЕНИЕ

До настоящего времени существует мнение, что хроническая ППИ не может считаться вылеченной, потому что бактерии могут оставаться в состоянии покоя в течение многих лет [26]. В нашем исследовании в ходе проведения реЭП у всех больных забирали не менее пяти образцов тканевых биоптатов для бактериологического исследования. Только в 66,7% случаев результаты были отрицательными, что совпадает с данными E. Engelbrecht с соавторами, которые при выполнении реЭП у аналогичной когорты больных получили положительный рост микроорганизмов в 31,5% случаев [27].

Частота ранних рецидивов ППИ в сроки до 30 дней после реЭП, выполненного после резекционной артропластики с НМП по поводу ТИ ППИ, составила в нашем исследовании 12,5% ($n = 3$). При этом своевременные однократные ревизионные вмешательства позволили достичь стойкого купирования инфекционного процесса во всех случаях. При медиане срока наблюдения 3,1 года (МКИ 2,1–4,1) установлен только один случай (4,2%) развития рецидива ППИ, что сравнимо с частотой инфекционных осложнений после «чистых» ревизионных вмешательств на ТБС, которая, по данным ряда авторов, составляет 4,5–7,0% [28, 29, 30, 31]. По данным литературы, частота

рецидива инфекции при выполнении реЭП после резекционной артропластики составляет от 2,3% до 43,0% [22, 23]. Следует отметить, что в данных работах не учитывали характер возбудителя при формировании групп исследования. В нашем исследовании в 95,8% случаев сохранилась стойкая ремиссия ППИ, обусловленной ТДЭ-возбудителями, после реимплантации эндопротеза пациентам с предшествующей резекционной артропластикой с НМП.

Выполненное нами реЭП позволило статистически значимо улучшить отдаленные функциональные результаты и качество жизни пациентов по сравнению с дооперационными показателями. По результатам анкетирования 95,8% опрошенных были довольны результатами лечения. Несмотря на исходный крайне низкий уровень функциональных возможностей после резекционной артропластики с НМП, среднесрочные функциональные результаты после реимплантации эндопротеза, полученные по шкале Харриса, были неудовлетворительными только в 8,4% случаев. Схожие результаты лечения демонстрируют E. Engelbrecht с соавторами, которые в своей работе получили 9% неудовлетворительных результатов по шкале Харриса [27]. По данным W.P. Charlton с соавторами, средний балл по шкале Харриса после выполнения реЭП аналогичной категории пациентов увеличился с 40 баллов до операции до 78 баллов после ее выполнения [22], а в нашем исследовании — с 53 до 83 баллов. Стоит отметить, что полученные нами функциональные результаты сопоставимы с результатами реЭП по неинфекционным причинам, которые, по данным литературы, варьируют от 80 до 91 балла по шкале Харриса [32, 33, 34].

По данным S. Klima с соавторами, разница в длине нижних конечностей в результате реЭП уменьшилась в среднем с 6,8 до 1,0 см [35]. В нашем исследовании восстановить длину оперированной конечности удалось в среднем на 4,5 см. Средняя интенсивность болевого синдрома по ВАШ снизилась с 3 (МКИ 2–3) баллов при поступлении на второй этап лечения до 1 (МКИ 1–2) балла через 2 года после выполнения реЭП. Опорная функция конечности была восстановлена у всех прооперированных больных. Если до реЭП 85% пациентов пользовались двумя костылями, то после его выполнения — только 25% ($p < 0,05$) использовали в качестве дополнительной опоры один или два костыля, самостоятельно ходили без средств дополнительной опоры 29,1% больных; 45,8% пациентов пользовались тростью постоянно либо при длительной ходьбе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексное двухэтапное хирургическое лечение с применением на этапе санации резекционной артропластики с НМП и последующим ревизионным эндопротезированием продемонстрировало высокую эффективность в отношении купирования инфекционного процесса, а также

восстановления опороспособности и функции конечности. Полученные результаты позволяют рекомендовать данную методику как метод выбора при лечении пациентов с трудноизлечимой ППИ в области ТБС, несмотря на определенные технические сложности при выполнении оперативных вмешательств.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заявленный вклад авторов

Ливенцов В.Н. — сбор, статистическая обработка данных, написание текста статьи.

Божкова С.А. — концепция и дизайн исследования, написание и редактирование текста статьи, интерпретация полученных данных.

Тихилов Р.М. — концепция исследования.

Артюх В.А. — ведение прооперированных больных, редактирование текста статьи.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

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

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

Этическая экспертиза. Не применима.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов участие в исследовании и публикацию его результатов.

DISCLAIMERS

Author contribution

Liventsov V.N. — data collection and analysis, data statistical processing, manuscript writing.

Bozhkova S.A. — research concept and design, manuscript writing and editing.

Tikhilov R.M. — research concept.

Artyukh V.A. — treatment the patients, manuscript editing.

All authors have read and approved the final version of the manuscript of the article. All authors agree to bear responsibility for all aspects of the study to ensure proper consideration and resolution of all possible issues related to the correctness and reliability of any part of the work.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Ethics approval. Not applicable.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- Rodríguez-Pardo D., Pigrau C., Lora-Tamayo J., Soriano A., del Toro M.D., Cobo J. et al. Gram-negative prosthetic joint infection: outcome of a debridement, antibiotics and implant retention approach. A large multicentre study. *Clin Microbiol Infect.* 2014;20(11):O911-O919. doi: 10.1111/1469-0691.12649.
- Fagotti L., Tatka J., Salles M.J.C., Queiroz M.C. Risk Factors and Treatment Options for Failure of a Two-Stage Exchange. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018;11(3):420-427. doi: 10.1007/s12178-018-9504-1.
- Rosteius T., Jansen O., Fehmer T., Baecker H., Citak M., Schildhauer T.A. et al. Evaluating the microbial pattern of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Med Microbiol.* 2018;67(11):1608-1613. doi: 10.1099/jmm.0.000835.
- Papadopoulos A., Ribera A., Mavrogenis A.F., Rodriguez-Pardo D., Bonnet E., Salles M.J. et al. Multidrug-resistant and extensively drug-resistant Gram-negative prosthetic joint infections: Role of surgery and impact of colistin administration. *Int J Antimicrob Agents.* 2019;53(3):294-301. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2018.10.018.
- Wimmer M.D., Hischebeth G.T.R., Randau T.M., Gathen M., Schildberg F.A., Fröschen F.S. et al. Difficult-to-treat pathogens significantly reduce infection resolution in periprosthetic joint infections. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2020;98(2):115114. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2020.115114.
- Тихилов Р.М., Кочиш А.Ю., Разоренов В.Л., Мирзоев Н.Э. Опыт использования островкового лоскута из латеральной широкой мышцы бедра для замещения остеомиелитических дефектов в области вертлужной впадины. *Травматология и ортопедия России.* 2005;(3):26-29.
Tikhilov R.M., Kochish A.Ju., Razorjonov V.L., Mirzoev N.E. [The experience of using the island flap from the lateral vastus muscle for the osteomyelitic defect building in acetabular region]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2005;(3):26-29. (In Russian).
- Руководство по хирургии тазобедренного сустава. Под ред. Р.М. Тихилова, И.И. Шубнякова. Санкт-Петербург: РНИИТО им. Р.Р. Вредена; 2015. Т. 2. с. 208-257.
[Guidelines on hip surgery]. Ed. by R. Tikhilov, I. Shubnyakov. St. Petersburg; 2015. Vol. 2. p. 208-257. (In Russian).

8. Ливенцов В.Н., Божкова С.А., Кочиш А.Ю., Артюх В.А., Разоренов В.Л., Лабутин Д.В. Трудноизлечимая перипротезная инфекция тазобедренного сустава: результаты санирующих операций. *Травматология и ортопедия России*. 2019;25(4): 88-97. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-88-97. Liventsov V.N., Bozhkova S.A., Kochish A.Yu., Artyukh V.A., Razorenov V.L., Labutin D.V. [Difficult-To-Treat Periprosthetic Hip Infection: Outcomes of Debridement]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and orthopedics of Russia]. 2019;25(4):88-97. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-88-97.
9. Винклер Т., Трампуш А., Ренц Н., Перка К., Божкова С.А. Классификация и алгоритм диагностики и лечения перипротезной инфекции тазобедренного сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2016;(1):33-45. Winkler T., Trampuz A., Renz N., Perka C., Bozhkova S.A. [Classification and algorithm for diagnosis and treatment of hip periprosthetic infection]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2016;(1):33-45. (In Russian).
10. Suda A.J., Heppert V. Vastus lateralis muscle flap for infected hips after resection arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92(12):1654-1658. doi: 10.1302/0301-620X.92B12.25212.
11. Hong J.P.J., Goh T.L.H., Choi D.H., Kim J.J., Suh H.S. The Efficacy of Perforator Flaps in the Treatment of Chronic Osteomyelitis. *Plast Reconstr Surg*. 2017; 140(1):179-188. doi: 10.1097/PRS.0000000000003460.
12. Wang K.Y., Liu W.C., Chen C.F., Chen L.W., Chen H.C., Yang K.C. Osteomyocutaneous Free Fibula Flap Prevents Osteoradionecrosis and Osteomyelitis in Head and Neck Cancer Reconstruction. *J Reconstr Microsurg*. 2021;37(6):524-529. doi: 10.1055/s-0040-1722647.
13. Ahlgren S.A., Gudmundsson G., Bartholdsson E. Function after removal of a septic total hip prosthesis. A survey of 27 Girdlestone hips. *Acta Orthop Scand*. 1980;51(3): 541-545. doi: 10.3109/17453678008990838.
14. Ballard W.T., Lowry D.A., Brand R.A. Resection arthroplasty of the hip. *J Arthroplasty*. 1995;10(6): 772-779. doi: 10.1016/s0883-5403(05)80073-7.
15. Basu I., Howes M., Jowett C., Levack B. Girdlestones excision arthroplasty: current update. *Int J Surg*. 2011;9(4):310-313. doi: 10.1016/j.ijsu.2011.01.012.
16. Sharma H., De Leeuw J., Rowley D.I. Girdlestone resection arthroplasty following failed surgical procedures. *Int Orthop*. 2005;29(2):92-95. doi: 10.1007/s00264-004-0633-3.
17. Vincenten C.M., Den Oudsten B.L., Bos P.K., Bolder S.B.T., Gosens T. Quality of life and health status after Girdlestone resection arthroplasty in patients with an infected total hip prosthesis. *J Bone Jt Infect*. 2019;4(1):10-15. doi: 10.7150/jbji.28390.
18. Vincenten C.M., Gosens T., van Susante J.C., Somford M.P. The Girdlestone situation: a historical essay. *J Bone Jt Infect*. 2019;4(5):203-208. doi: 10.7150/jbji.36618.
19. Stoklas J., Rozkydal Z. [Resection of head and neck of the femoral bone according to Girdlestone]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2004;71(3):147-51. (In Czech).
20. de Laat E.A., van der List J.J., van Horn J.R., Slooff T.J. Girdlestone's pseudarthrosis after removal of a total hip prosthesis; a retrospective study of 40 patients. *Acta Orthop Belg*. 1991;57(2):109-113.
21. Кавалерский Г., Мурылёв В., Елизаров П., Рукин Я., Жучков А. Антибиотикотерапия при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава. *Врач*. 2011;(7):73-76. Kavalersky G., Murylev V., Rukin Ya., Zhuchkov A. [Antibiotic therapy during revision endoprosthetic replacement of the hip joint]. *Vrach*. 2011;(7):73-76. (In Russian).
22. Charlton W.P., Hozack W.J., Teloken M.A., Rao R., Bissett G.A. Complications associated with reimplantation after girdlestone arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;(407):119-126. doi: 10.1097/00003086-200302000-00019.
23. Rittmeister M.E., Manthei L., Hailer N.P. Prosthetic replacement in secondary Girdlestone arthroplasty has an unpredictable outcome. *Int Orthop*. 2005;29(3):145-148. doi: 10.1007/s00264-005-0635-9.
24. EuroQol Group. EuroQol – a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy*. 1990;16(3):199-208. doi: 10.1016/0168-8510(90)90421-9.
25. Scott J., Huskisson E.C. Graphic representation of pain. *Pain*. 1976;2(2):175-184.
26. Shieh S.J., Jou I. Management of intractable hip infection after resectional arthroplasty using a vastus lateralis muscle flap and secondary total hip arthroplasty. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120(1):202-207. doi: 10.1097/01.prs.0000264067.68714.a6.
27. Engelbrecht E., Siegel A., Kappus M. [Total hip endoprosthesis following resection arthroplasty]. *Orthopade*. 1995;24(4):344-352. (In German).
28. Barrett L., Atkins B. The clinical presentation of prosthetic joint infection. *J Antimicrob Chemother*. 2014;69 Suppl 1:i25-27. doi: 10.1093/jac/dku250.
29. Boddapati V., Fu M.C., Tetreault M.W., Blevins J.L., Richardson S.S., Su E.P. Short-term Complications After Revision Hip Arthroplasty for Prosthetic Joint Infection Are Increased Relative to Noninfectious Revisions. *J Arthroplasty*. 2018;33(9):2997-3002. doi: 10.1016/j.arth.2018.05.001.
30. Rasouli M.R., Restrepo C., Maltenfort M.G., Purtill J.J., Parvizi J. Risk factors for surgical site infection following total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96(18):e158. doi: 10.2106/JBJS.M.01363.
31. Renard G., Laffosse J.M., Tibbo M., Lucena T., Cavaignac E., Rouvillain J.L. et al. Periprosthetic joint infection in aseptic total hip arthroplasty revision. *Int Orthop*. 2020;44(4):735-741. doi: 10.1007/s00264-019-04366-2.
32. Sidhu G.A.S., Kaur H., Singh H., Hind J., Ashwood N. Prospective Study Showing Results of Large-Diameter Femoral Heads After Cementless Total Hip Replacement. *Cureus*. 2021;13(1):e12610. doi: 10.7759/cureus.12610.
33. Brown T.S., McLaughlin R.J., Berry D.J., Lewallen D.G., Trousdale R.T., Sierra R.J. What Is the Survivorship of Revision Surgery Performed for the Chronically Dislocated THA? *Clin Orthop Relat Res*. 2019;477(2):374-379. doi: 10.1097/CORR.000000000000392.
34. Gilbert R.E., Cheung G., Carrothers A.D., Meyer C., Richardson J.B. Functional results of isolated femoral revision of hip resurfacing arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92(7):1600-1604. doi: 10.2106/JBJS.I.00698.
35. Klima S., Zeh A., Josten C. [Reimplantation of a hip prosthesis in patients with an infected resection arthroplasty]. *Z Orthop Unfall*. 2008;146(5):616-623. (In German). doi: 10.1055/s-2008-1038719.

Сведения об авторах

✉ Ливенцов Виталий Николаевич — канд. мед. наук

Адрес: Россия, 195427, г. Санкт-Петербург,

ул. Академика Байкова, д. 8

<https://orcid.org/0000-0001-8748-2134>

e-mail: vnliventsov@yandex.ru

Божкова Светлана Анатольевна — д-р мед. наук

<https://orcid.org/0000-0002-2083-2424>

e-mail: clinpharm-rniito@yandex.ru

Тихилов Рашид Муртузалиевич — чл.-корр. РАН,

д-р мед. наук, профессор

<https://orcid.org/0000-0003-0733-2414>

e-mail: rtikhilov@gmail.com

Артюх Василий Алексеевич — канд. мед. наук

<https://orcid.org/0000-0002-5087-6081>

e-mail: artyukhva@mail.ru

Authors' information

✉ *Vitaly N. Liventsov* — Cand. Sci. (Med.)

Address: 8, Akademika Baykova str., St. Petersburg, 195427, Russia

<https://orcid.org/0000-0001-8748-2134>

e-mail: vnliventsov@yandex.ru

Svetlana A. Bozhkova — Dr. Sci. (Med.)

<https://orcid.org/0000-0002-2083-2424>

e-mail: clinpharm-rniito@yandex.ru

Rashid M. Tikhilov — Dr. Sci. (Med.), Professor

<https://orcid.org/0000-0003-0733-2414>

e-mail: rtikhilov@gmail.com

Vasily A. Artyukh — Cand. Sci. (Med.)

<https://orcid.org/0000-0002-5087-6081>

e-mail: artyukhva@mail.ru