

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.6.CLIN.8>

УДК 616.728.2-089.168.1-06:616-089

ДВУХЭТАПНОЕ РЕВИЗИОННОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

И.А. Дмитриев^{1, 2}, Н.В. Загородний^{1, 3}, В.Н. Оболенский^{3, 4}, П.Ш. Леваль^{4, 5}, Н.Г. Захарян²,
В.С. Апресян¹, С.В. Безверхий², Р.Н. Алиев¹, Д.А. Самкович³, А.А. Григорян¹

¹Российский университет дружбы народов, Москва

²Городская клиническая больница № 31, Москва

³Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва

⁴Городская клиническая больница № 13, Москва

⁵Европейской клиники травматологии и ортопедии (ECSTO), Москва, Россия

Резюме. Введение. Одним из редких осложнений после эндопротезирования тазобедренного сустава является перипротезная инфекция. Двухэтапное ревизионное эндопротезирование является золотым стандартом при лечении глубокой перипротезной инфекции крупных суставов, обеспечивающее высокую вероятность купирования инфекционного процесса, а также функциональное восстановление конечности и устранение болевого синдрома. **Цель:** улучшить результаты лечения пациентов с перипротезной инфекцией после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава. **Материалы и методы.** В исследование был включен 121 пациент (62 пациента в основной группе и 59 пациентов в контрольной) после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава. В основной группе проводилось лечение с использованием двухэтапной методики с имплантацией преформированного спейсера и предложенного нами алгоритма. В контрольной группе лечение проводилось с использованием самодельного спейсера и без использования разработанного алгоритма. **Результаты.** При использовании разработанного нами алгоритма достигнут хороший результат в лечении перипротезной инфекции. Инфекционный процесс был купирован у 80,6 % пациентов основной группы по сравнению с 64,4 % в контрольной группе, что сопоставимо с данными отечественной и зарубежной литературы. **Заключение.** Лечение пациентов с перипротезной инфекцией должно осуществляться только в специализированных центрах, выполняющих все этапы лечения, имеющих весь необходимый набор инструментария, оснащённость операционного блока, необходимые медикаменты в аптеке стационара, опытных сотрудников и оснащённость бактериологической лаборатории, а также многолетний опыт работы хирургов с данной категорией пациентов.

Ключевые слова: перипротезная инфекция, эндопротезирование тазобедренного сустава, двухэтапное ревизионное эндопротезирование, антибактериальный спейсер.

Для цитирования: Дмитриев И.А., Загородний Н.В., Оболенский В.Н., Леваль П.Ш., Захарян Н.Г., Апресян В.С., Безверхий С.В., Алиев Р.Н., Самкович Д.А., Григорян А.А. Двухэтапное ревизионное эндопротезирование при лечении перипротезной инфекции тазобедренного сустава. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(6):103–118. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.6.CLIN.8>



TWO-STAGE REVISION HIP ARTHROPLASTY IN THE TREATMENT OF PERIPROSTHETIC JOINT INFECTION

I.A. Dmitrov^{1, 2}, N.V. Zagorodniy^{1, 3}, V.N. Obolenskiy^{3, 4}, P.Sh. Leval^{4, 5}, N.G. Zakharyan², V.S. Apresyan¹, S.V. Bezverkhii², R.N. Aliev¹, D.A. Samkovich³, A.A. Grigoryan¹

¹RUDN University, Moscow

²City Clinical Hospital No. 31, Moscow

³Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

⁴City Clinical Hospital No. 13, Moscow

⁵European Clinic of Traumatology and Orthopedics (ECSTO), Moscow, Russia

Abstract. Introduction. One of the rare complications following hip arthroplasty is periprosthetic joint infection (PJI). Two-stage revision arthroplasty is the gold standard in the treatment of deep periprosthetic infection of large joints, providing high probability of infection process resolution as well as functional recovery of the limb and elimination of pain syndrome. **Aim:** to improve the treatment results of patients with periprosthetic infection after primary hip arthroplasty. **Materials and Methods.** 121 patients (62 patients in the main group and 59 in the control group) after primary hip arthroplasty were included in the study. In the main group, treatment was performed using a two-stage technique with implantation of a preformed spacer and our proposed algorithm. In the control group, treatment was performed using a homemade spacer and without using the developed algorithm. **Results.** When using our developed treatment algorithm, a good result in the treatment of UTI was achieved. The infectious process was controlled in 80.6 % of cases, as compared with 64.4 % in the control group, which is comparable with the data of domestic and foreign literature. **Conclusion.** Treatment of patients with periprosthetic infection should be performed only in specialized centers that perform all stages of treatment, have all necessary instruments, an equipped operating room, necessary drugs in the hospital pharmacy, experienced staff and equipped bacteriological laboratory, as well as many years of experience of surgeons with these patients.

Key words: periprosthetic joint infection; PJI; total hip arthroplasty; two-stage revision; antibacterial spacer.

Cite as: Dmitrov I.A., Zagorodniy N.V., Obolenskiy V.N., Leval' P.Sh., Zakharyan N.G., Apresyan V.S., Bezverkhii S.V., Aliev R.N., Samkovich D.A., Grigoryan A.A. Two-stage revision hip arthroplasty in the treatment of periprosthetic joint infection. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health*. 2022;12(6):103–118. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.6.CLIN.8>

Введение

Ежегодно во всем мире миллионы пациентов нуждаются в эндопротезировании крупных суставов. Результатом успешно выполненной «замены сустава» является избавление от болевого синдрома, восстановление работоспособности и независимости пациента, а также улучшение его качества жизни. Несмотря на то, что эндопротезирование уже является достаточно рутинной операцией, ожидается, что частота оперативных вмешательств и, соответственно, число пациентов, перенёсших эндопротезирование, будет продолжать расти.

В то время как в большинстве случаев компоненты эндопротеза обеспечивают полноценную функцию сустава, у небольшого числа пациентов возникает боль в области установленного имплантата, и в определённый момент времени пациентам требуется проведение повторной операции. Возникновение данного симптома может быть связано со следующими причинами: асептическое расшатывание компонента эндопротеза в связи с остеолитом в области установленного имплантата, включающем лизис костной ткани на границе с

костным цементом, перипротезный перелом, повреждение самого материала эндопротеза, износ, миграция имплантата, дислокационная нестабильность или усталость материала, а также инфекционные осложнения. Перипротезная инфекция (ППИ) определяется как инфекция, связанная с компонентами эндопротеза, а также с прилегающими к ним тканями. Прогресс в понимании эпидемиологии, диагностики, лечения и профилактики ППИ за последнюю четверть века привёл к улучшению среднесрочных и отдалённых результатов лечения этой сложной патологии.

Частота встречаемости перипротезной инфекции после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава (ЭТС) в настоящее время составляет 2,2–2,4 % [1]. При этом число оперативных вмешательств по поводу ППИ занимает около 64 % от всех ревизионных вмешательств после ЭТС [2]. В связи с быстрым ростом числа выполняющихся операций ЭТС к 2030 году ожидается увеличение частоты встречаемости ППИ тазобедренного сустава до 6,5 % [3].

По данным различных источников, в течение первого года после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава частота развития перипротезной инфекции составляет 0,25–1 % [4]. По данным шведского регистра, перипротезная инфекция является третьей по частоте причиной ревизионного эндопротезирования и составляет 13,5 % [5]. При ревизионных вмешательствах риск возникновения инфекции колеблется от 4 до 10 %, а при ревизионных вмешательствах по поводу перипротезной инфекции частота инфекционных осложнений достигает 32,3–38 % [6]. Также необходимо отметить и высокие расходы на лечение, в Великобритании стоимость лечения одного пациента составляет около 40 тыс. долларов, а в США аналогичные расходы увеличились с 320 млн долларов в 2001 г. до 566 млн в 2009 г. [7]. В Российской Федерации, по данным опубликованного исследования в 2021 г., средняя стоимость одноэтапной ревизии при ППИ обходится в среднем в 324 531 рублей, а двухэтапной – в 683 328 рублей. Эти колоссальные расходы ложатся на конечное учреждение, выполняющее реимплантацию, а не на первичные медицинские организации, диагностировавшие ППИ и направившие пациента на лечение в специализирующиеся в области эндопротезирования центры [8].

Основываясь на данные конференции по заключению консенсуса по лечению инфекции костно-мышечной системы от 2018 года, не существует единогласно утверждённого алгоритма лечения ППИ. В данной работе был разработан алгоритм диагностики и лечения пациентов с перипротезной инфекцией тазобедренного сустава, оценены функциональные и лабораторные результаты лечения пациентов с перипротезной инфекцией на разных этапах двухэтапного ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава с применением преформированного антибактериального спейсера.

Цель исследования – улучшить результаты лечения пациентов с перипротезной инфекцией после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава.

Характеристика пациентов и дизайн исследования

В данной работе проведено исследование клинических и функциональных результатов пациентов, которым было выполнено двухэтапное ревизионное эндопротезирование по поводу развившейся перипротезной инфекции после перенесённого первичного эндопротезирования тазобедренного сустава. Для достижения оптимальных результатов лечения и купирования инфекции был разработан специальный алгоритм. Данный алгоритм определяет тактику хирургического и медикаментозного лечения пациентов и способствует улучшению клинических и функциональных результатов пациентов. В настоящий момент в РФ не существует единого алгоритма, согласно которому следует выбирать вид спейсера, вид и длительность антибактериальной терапии, а также срок для выполнения второго этапа. Также не проведены исследования, описывающие отдалённые результаты использования преформированных антибактериальных спейсеров.

В основу алгоритма выбора тактики хирургического и медикаментозного лечения перипротезной инфекции тазобедренного сустава легли многолетний опыт лечения пациентов с остеомиелитом и ППИ, данные исследований зарубежных и отечественных авторов и результаты собственных исследований. Алгоритм лечения включает оценку данных клинического, лабораторного и инструментального методов исследования пациентов: местные и системные симптомы, оценку общеклинического анализа крови, скорости оседания эритроцитов, концентрации С-реактивного белка, фибриногена, Д-димера, ИЛ-6, наличия маркеров воспаления в синовиальной жидкости, микробиологии тканевых биоптатов и соникатной жидкости, наличия признаков инфекционного процесса по данным рентгенографии, КТ и МРТ. Использование данного алгоритма позволяет улучшить клинические и функциональные результаты лечения пациентов с ППИ тазобедренного сустава.

Данное исследование проведено на кафедре травматологии и ортопедии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов», на базе отделения гнойно-септических осложнений ГБУЗ ГKB 13 ДЗМ, отделения

ортопедии ГБУЗ ГKB 13 ДЗМ и отделения ортопедии ГБУЗ ГKB 31 ДЗМ.

Для сравнения послеоперационных результатов и проведения статистического анализа данных пациенты были разделены на две группы, сопоставимые по гендерному признаку, антропометрическим данным, возрасту, индексу коморбидности Charlson, анестезиологическому риску ASA и типу установленного спейсера. В послеоперационном периоде был проведён сравнительный анализ функциональных результатов и оценка качества жизни пациентов двух групп, а также сравнение результатов с данными научной литературы.

Критерии включения пациентов в исследование:

- пациенты, у которых ППИ возникла после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава;
- пациенты, которым проводилось двухэтапное ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава;
- пациенты с перипротезной инфекцией II и III типа по Tsukayama D.T.;
- наличие письменного информированного согласия пациента на участие в исследовании.

Критериями исключения пациентов из исследования являлись:

- невозможность осуществления этапного контроля за состоянием пациента в сроки, определённые дизайном исследования;
- несоблюдение пациентом рекомендаций по приёму медикаментозной антибактериальной терапии;
- пациенты, которым II этап ревизионного эндопротезирования не проводился по причинам, не связанным с инфекционным процессом.

Критерии невключения пациентов в исследование:

- пациенты с перипротезной инфекцией, возникшей после ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава;
- пациенты с перипротезной инфекцией I и IV типа по Tsukayama D.T.;
- пациенты, которым до проведения ревизионного эндопротезирования проводились ревизионные санационные операции.

Материалы и методы

Основная группа исследования представлена 62 пациентами в возрасте от 22 до 97 лет (30 мужчин, 32 женщины), которым было проведено двухэтапное лечение с использованием предложенного алгоритма лечения ППИ и установкой преформированного антибактериального спейсера в период с января 2015 года по декабрь 2020 года. Средний возраст пациентки в момент госпитализации составил $65,0 \pm 13,8$ года (22–97 лет). Данная группа пациентов исследовалась проспективно.

Во вторую (контрольную) группу были включены 59 пациентов в возрасте от 42 до 94 лет, средний возраст $66,2 \pm 13,6$ года (29 мужчин, 30 женщин), которым выполнялось двухэтапное реэндопротезирование тазобедренного сустава с установкой самодельных спейсеров без использования предложенного алгоритма лечения в период с января 2010 г. по декабрь 2018 г.

Средний период наблюдения составил 4,2 года (от 2,3 до 6,0 года).

Из исследования были исключены 98 пациентов обеих групп. В это число вошли пациенты, которым второй этап ревизионного эндопротезирования не проводился по причинам, не связанным с инфекционным процессом, например, такими как нежелание пациента, обоснованное низкими требованиями к качеству жизни и удовлетворенностью функцией сустава после имплантации спейсера. Данный контингент пациентов чаще всего представляли лица с низкой планкой социальной ответственности (люди, страдающие нарко- и алкогольной зависимостью). Также второй этап лечения не проводился пациентам по причине смерти, не связанной с инфекционным процессом (инфаркт миокарда, ОНМК, COVID-19). Пациентам, ведущим малоподвижный образ жизни в связи с низким уровнем двигательной активности, лежащим больным проведение второго этапа не было показано. Один случай отказа от проведения второго этапа объяснялся страхом пациента перед второй операцией. Также из исследования были исключены пациенты, с которыми была потеряна связь, и осуществление этапного контроля за их состоянием было невозможным.

При обследовании у пациентов выявлялись следующие сопутствующие заболевания: ишемическая болезнь сердца, атеросклеротический кардиосклероз, атеросклероз аорты, венечных арте-

рий, недостаточность кровообращения, гипертоническая болезнь, цереброваскулярная болезнь, хроническая ишемия головного мозга, хронический гастрит, мочекаменная болезнь, сахарный диабет, диабетическая микроангиопатия, диабетическая полинейропатия, диабетическая нефропатия, хроническая болезнь почек, коронавирусная инфекция, вызванная вирусом COVID-19, хроническая обструктивная болезнь лёгких, экзогенно-конституциональное ожирение, пороки сердца, мерцательная аритмия, анемия, пневмония, пневмосклероз, гепатиты В, С, сифилис, ВИЧ-инфекция, инфаркты и инсульты в анамнезе, сепсис, лёгочная гипертензия, онкологические заболевания в анамнезе.

Учитывая отягощённый коморбидный фон пациентов, а также тяжесть сопутствующих заболеваний, для упрощения прогноза заболевания пациентов нами был использован подсчёт индекса коморбидности Charlson, а также определение физического статуса пациентов по классификации ASA.

Алгоритм диагностики и лечения

Нами был сформирован и внедрён в клиническую практику наших стационаров алгоритм диагностики и лечения пациентов с ППИ.

На первичной консультации пациентам для диагностики ППИ, у которых отмечались основные её критерии, в частности наличие свищевого тракта, выполнялась пункция тазобедренного сустава. Аспират отправлялся на микробиологическое и цитологическое исследование. До получения результатов микробиологического исследования пациент обследовался и готовился к оперативному вмешательству в условиях стационара. Проводилось предоперационное планирование и подбирались антибактериальная терапия, основанная на полученных результатах предоперационной микробиологии.

Тем пациентам, у которых отсутствовал свищевой тракт, назначалось выполнение следующих лабораторных исследований: общеклинический анализ крови (ОАК), лейкоцитарная формула, скорость оседания эритроцитов (СОЭ), С-реактивный белок (СРБ), коагулограмма, включающая фибриноген. В ОАК внимание уделялось концентрации гемоглобина в крови, тромбоцитов и лейкоцитов. В случаях, когда данные показатели крови были в

пределах нормы, дополнительно назначались анализы по определению интерлейкина-6, Д-димера и прокальцитонина крови. Повышение данных маркеров воспаления, а также снижение концентрации гемоглобина крови, позволяет косвенно предположить наличие у пациента ППИ. В этих случаях, когда вышеуказанные маркеры крови выше нормы, пациенту проводилась пункция сустава. Аспират также отправлялся на микробиологическое и цитологическое исследование. При цитологическом исследовании оценивалось увеличение количества лейкоцитов более 3000 клеток/мкл и полиморфоядерных нейтрофилов более 70 %. Микробиологическое исследование проводилось в условиях бактериологической лаборатории ГУБЗ ГKB 13 ДЗМ. По предварительной договорённости, образцы высеивались до 14 дней на нескольких питательных средах, включающих мясопептонный бульон, кровяной и шоколадные агары и др. Однако, при положительном посеве, результат уже был известен на 3–5 сутки после поступления материала в лабораторию. По результатам микробиологии определялся вид микроорганизма и чувствительность к антибактериальным препаратам. В случаях, когда микробиологический результат был отрицательным, проводилась повторная пункция.

После проведённого обследования, полученным результатам присваивались баллы согласно критериям Международного консенсуса по ППИ (International Consensus Meeting (ICM)) и проводился их подсчёт, на основании которого подтверждался или исключался диагноз «перипротезная инфекция». Далее пациентам проводился стандартный протокол предоперационной диагностики и подготовка к операции.

В предоперационном периоде перед первым этапом хирургического лечения всем пациентам рутинно выполнялась рентгенография обоих тазобедренных суставов. Рентгенограммы в большей степени использовались для предоперационного планирования: определения типа фиксации компонентов эндопротеза и наличия дополнительных металлоконструкций, фиксирующих компоненты эндопротеза.

Для более детальной визуализации области тазобедренного сустава обязательно выполнялась компьютерная томография костей таза с захватом тазобедренных суставов и органов брюшной полости. По результатам компьютерной томографии

оценивалось наличие зон лизиса костной ткани на границе с компонентами эндопротеза, а также на границе с костным цементом, наличие дефектов бедренной кости и вертлужной впадины. Однако, помимо оценки костной ткани, ещё очень важно обращать внимание на состояние мягких тканей вокруг компонентов эндопротеза. Наличие признаков воздуха в области сустава подтверждает инфекционный процесс. Также, зачастую, при перипротезной инфекции тазобедренного сустава, происходит септическое воспаление, сопровождающееся абсцессом («илеопсоас-абсцесс») прилегающей к суставу подвздошно-поясничной мышцы,

что может хорошо визуализироваться на компьютерной томограмме. В случае наличия у пациента «илеопсоас-абсцесса», при выполнении ревизионного эндопротезирования осуществлялся дополнительный хирургический доступ к данной мышце, и проводилось дренирование абсцесса.

Все оперативные вмешательства выполнялись с использованием специализированного инструментария для удаления хорошо фиксированных компонентов эндопротеза, который включал в себя ревизионные долота, экстракторы для удаления и вырезания компонентов эндопротеза, грасперы и мантия-разрушители, силовое оборудование, остеотомы (рис. 1).

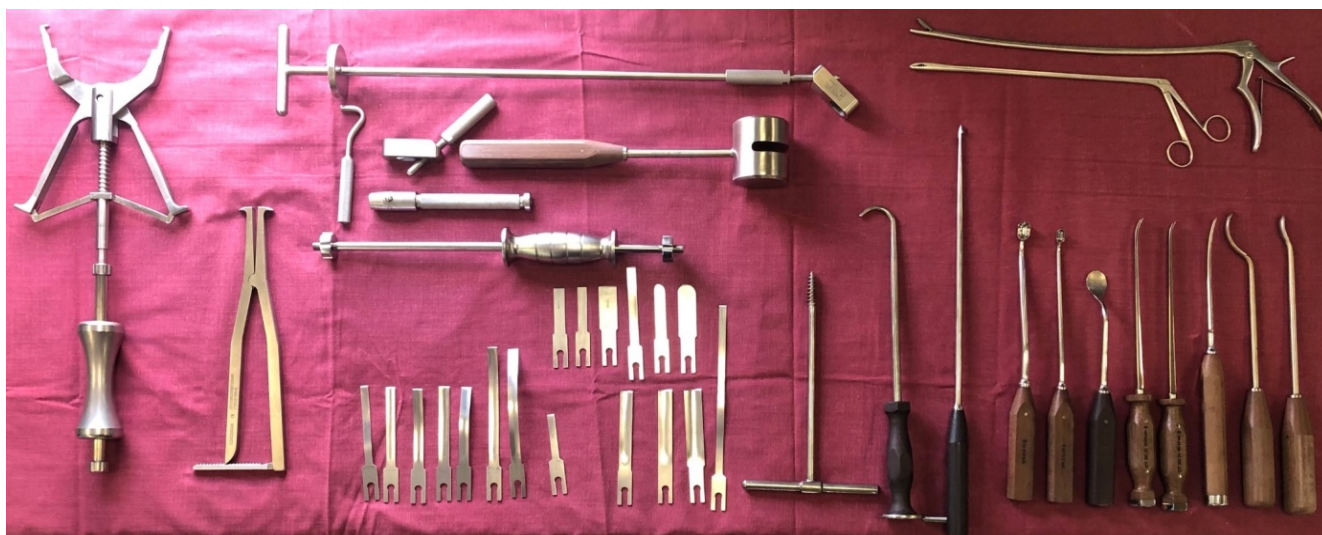


Рисунок 1. Набор хирургического инструментария для проведения ревизионного эндопротезирования
Figure 1. Surgical Toolkit for Revision Endoprosthesis

Также в обязательном порядке в операционной был минимальный травматологический набор для выполнения остеосинтеза на случай возникновения интраоперационного перипротезного перелома. При удалении компонентов цементной фиксации интраоперационно проводилась рентген-визуализация с использованием электрооптического преобразователя (ЭОП) для оценки наличия трудно идентифицируемых невооруженным глазом фрагментов костного цемента в канале бедренной кости. Хирургический доступ осуществлялся с иссечением послеоперационного рубца и свищевого тракта. Во всех случаях использовался доступ Хардинга. По мере рассечения рубцово-изменённых тканей, которые чаще всего представляют из себя единый соединительно-тканый конгломерат, проводилось

воссоздание анатомии слоёв раны: выделялись подкожно-жировая клетчатка, фасция, мышцы, при этом осуществлялся тщательный гемостаз.

После удаления компонентов эндопротеза и костного цемента (в случаях имплантов цементной фиксации) проводился забор как минимум пяти образцов тканевых биоптатов из канала бедренной кости, вертлужной впадины, видоизменённых, вызывающих подозрение перипротезных тканей. Сами удалённые компоненты погружались в стерильные пластиковые контейнеры с физиологическим раствором и отправлялись на микробиологическое исследование с использованием метода соникации. После этого анестезологи начинали внутривенное введение антибактериальных препаратов. Далее проводился тщательный дебридмент и

промывание раны обильным количеством антисептиков, которые включали в себя растворы Полигексанида (Лавасепт) и Повидон-йода. Промывание раны осуществлялось минимум 4-мя литрами растворов с использованием системы PulsavAC. После обработки раны выполнялась установка преформированного спейсера фирмы Tescres с Гентамицином или комбинированного Гентамицин+Ванкомицин. В нашей практике мы стараемся использовать спейсеры типа «flat», так как они более ротационно стабильны и зачастую не требуют дополнительной фиксации в канале бедренной кости костным цементом. В случаях круглых ножек обязательно выполняется создание цементной антиротационной муфты в проксимальном отделе бедренной кости. Рана ушивалась послойно без установки дренажа. Дренажирование осуществлялось только в случаях возникновения интраоперационных значимых переломов, неуправляемого кровотечения в связи наличием у пациента коагулопатии. Во всех остальных случаях установка дренажа будет приводить к большой потере высокой концентрации антибактериальных препаратов в суставе, так как при использовании данного преформированного спейсера скорость элиминации молекул антибактериальных препаратов в первые сутки происходит очень быстро, а максимальная концентрация антибиотика в суставе наступает в течение 24-х часов.

Сразу же из операционной пациент переводился в отделение реанимации для наблюдения за гемодинамическими и лабораторными показателями в течение первых суток. В случаях постгеморрагической анемии тяжёлой и средней степени проводилась трансфузия компонентов крови. На следующие сутки, если состояние пациента рассматривалось как без отрицательной динамики, он переводился в профильное отделение.

Всем пациентам назначалось внутривенное введение антибактериальных препаратов на основании дооперационных результатов чувствительности возбудителя. В случаях, когда до проведения оперативного вмешательства возбудитель не был идентифицирован, назначалась эмпирическая комбинация антибактериальных препаратов: гликопептиды (Ванкомицин 1 г 2 раза в день или в случаях наличия у пациента почечной недостаточности Линезолид 600 мг 2 раза в день) и карбапенемы (Меронем или Цилапенем по 1 г 3 раза в день или

Сульперазон 2 г 2 раза в день). Каждые пятые сутки назначался приём антигрибковых препаратов (Флюканазол 150 мг в сутки). После получения результатов интраоперационных посевов проводилась смена антибактериальной терапии с учётом чувствительности выявленного возбудителя либо, в случаях культуры-негативной инфекции, продолжалась ранее назначенная антибактериальная терапия. После выписки пациент переводился на пероральный приём антибактериальных препаратов в течение ещё 4–8 недель. На весь период приёма антибактериальных препаратов и после их прекращения дополнительно на 28 дней назначались пробиотики. Обязательно контролировались нарушения стула и биохимические показатели крови. В случаях возникновения осложнений, связанных с приёмом антибиотиков, проводилась отмена или корректировка антибактериальной терапии.

В целях профилактики тромбоэмболических осложнений пациентам назначалась периоперационная антикоагулянтная терапия низкомолекулярными гепаринами, после выписки из стационара пациент переводился на пероральные формы антикоагулянтов. Чаще всего это Ривароксабан или Дабигатран в профилактических дозировках. В случаях активной экссудации послеоперационной раны в ранний послеоперационный период антикоагулянтная терапия отменялась, при этом проводился активный мониторинг проходимости сосудов нижних конечностей.

Перевязки послеоперационной раны проводились 1 раз в 5 дней в случаях отсутствия пропитывания асептической повязки отделяемым. Швы снимались на 14-е сутки с момента операции.

В послеоперационном периоде в обязательном порядке проводился контроль за гемодинамическими и лабораторными показателями крови (концентрация гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, СОЭ, С-реактивный белок, креатинин, мочевины, фибриноген, кислотно-основное состояние крови), выполнялась ультразвуковая доплерография (УЗДГ) сосудов нижних конечностей, контрольная рентгенография тазобедренного сустава, снималась и расшифровывалась электрокардиограмма (ЭКГ).

Активизация пациента проводилась на 3–8 сутки с момента операции. До этого момента, в целях профилактики болевого синдрома и дислокации спейсера в раннем послеоперационном периоде,

оперированная нижняя конечность иммобилизовалась деротационным ортезом. После прекращения иммобилизации пациенту рекомендовалось передвижение с дополнительной опорой на костыли или ходунки с частичной опорой на оперированную конечность до 50 % в течение 3-х месяцев, далее увеличение нагрузки до 70 %.

Критериями для выписки пациента из стационара являлись нормальные лабораторные показатели общеклинического анализа крови, снижение С-реактивного белка в 2 раза или его повышенный показатель до трёх норм, купирование болевого синдрома, возможность пациента передвигаться с дополнительной опорой на костыли или ходунки.

Послеоперационное наблюдение за состоянием пациента после выписки из стационара осуществлялось лечащим врачом и оперировавшим хирургом по установленному нами алгоритму контрольных точек наблюдения – через 1, 3 и 6 месяцев с момента операции. Через 1 и 3 месяца на консультации оценивались контрольные рентгенограммы тазобедренного сустава и результаты лабораторных анализов крови: ОАК + лейкоцитарная формула, СОЭ, показатели С-реактивного белка, креатинина, мочевины, фибриногена, ИЛ-6 и Д-димера. Через 6 месяцев, помимо контроля вышеуказанных лабораторных показателей крови, выполнялась диагностическая пункция, компьютерная томография тазобедренного сустава, а также оценивалась функция тазобедренного сустава и уровень качества жизни по шкалам HHS, SF-36, ВАШ.

При нормализации лабораторных показателей крови, при отсутствии роста бактерий и признаков воспаления в синовиальной жидкости, с результатами выполненной КТ пациент допускался ко второму этапу двухэтапного ревизионного эндопротезирования. В случаях рецидива инфекции, в зависимости от состояния пациента, уровня его физической активности и ежедневных потребностей, выполнялся либо снова первый этап с установкой спейсера, либо резекционная артропластика с удалением спейсера (операция Гирдлстона), а в случаях молниеносного развития рецидива инфекции с развитием сепсиса и угрозой для жизни пациента выполнялась экзартикуляция конечности.

Выполнение второго этапа ревизионного эндопротезирования планировалось индивидуально для каждого пациента. На основании данных компьютерной томографии оценивалось состояние

костной ткани, наличие дефектов, разница в длине конечностей, а также подбирался тип ревизионного импланта. Чаще всего, в зависимости от количества сохраненной костной ткани и формы бедренного канала, мы использовали ревизионные ножки типа Цваймюллер и типа Bagner: SL, Redapt (Smith&Nephew) или Alloclassic, Wagner (Zimmer) ивертлужные компоненты: R3 (Smith&Nephew) и Continnum или Trilogy IT (Zimmer). В некоторых случаях при выявлении больших костных дефектов вертлужной впадины проводилась установка ревизионных колец Бурш-Шнайдера, а также выполнялось замещение костных дефектов танталовыми кейджами.

Интраоперационно выполнялась пункция полости сустава. Полученный аспират отправлялся на микробиологическое и цитологическое исследование, а также проводился качественный экспресс-тест по определению диффенина с использованием системы Synovasure Zimmer. После удаления спейсера также осуществлялся забор минимум пяти тканевых биоптатов для микробиологического и гистологического исследования. Ушивание операционной раны проводилось послойно с установкой вакуумного дренажа сроком на одни сутки.

На весь период стационарного лечения пациентам назначалась внутривенная комбинированная антибактериальная терапия, основанная на результатах микробиологического исследования, полученных на первом этапе лечения. Комбинация включала в себя два антибактериальных препарата, одним из которых являлся Рифампицин в дозировке 300 мг 2 раза в день. Каждые пятые сутки назначался приём антигрибковых препаратов (Флюканазол 150 мг в сутки). После выписки из стационара пациент переводился на пероральную форму антибактериальных препаратов сроком еще на 14 дней с параллельным приёмом пробиотиков.

Послеоперационное наблюдение за состоянием пациента после выписки из стационара осуществлялось лечащим врачом и оперировавшим хирургом по установленному нами алгоритму контрольных точек наблюдения – через 1, 3, 6 месяцев, 1 год с момента операции, и далее ежегодно. На консультациях через 1, 3, 6 месяцев и 1 год оценивались результаты лабораторных анализов крови: ОАК + лейкоцитарная формула, СОЭ, показатели С-реактивного белка, креатинина, мочевины, фибриногена, ИЛ-6 и Д-димера. Контрольная

рентгенография тазобедренного сустава выполнялись на 3, 6 месяцев и 1 год с момента операции.

Утверждение о положительном результате лечения и выздоровлении пациента с перипротезной инфекцией возможно только через один год с момента выполнения второго этапа ревизионного эндопротезирования при нормальных лабораторных

показателях крови и отсутствии жалоб, указывающих на наличие инфекционного процесса в области тазобедренного сустава. На рисунке 2 представлены рентгенограммы пациента, которому успешно было проведено два этапа ревизионного эндопротезирования по предложенному нами алгоритму.

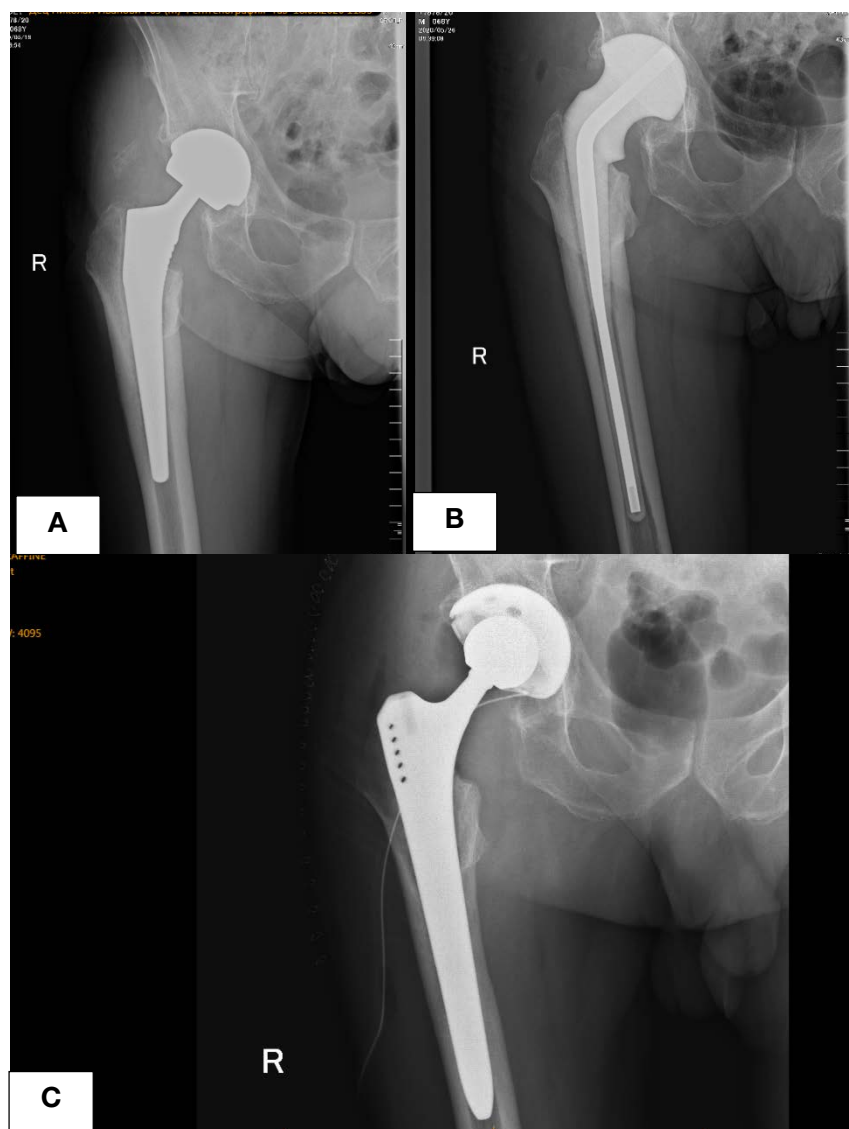


Рисунок 2. Рентгенограммы пациента: **A.** Септическая нестабильность компонентов эндопротеза тазобедренного сустава. **B.** Состояние после первого этапа реэндопротезирования с установкой преформированного спейсера. **C.** Состояние после проведения второго этапа реэндопротезирования с установкой ревизионных компонентов

Figure 2. Patient radiographs: **A.** Septic instability of hip endoprosthesis components. **B.** Condition after the first stage of re-endoprosthetics with the installation of a preformed spacer. **C.** State after the second stage of re-endoprosthetics with installation of revision components

Статистическая обработка полученных данных

Статистический анализ данных выполняли с помощью программы IBM SPSS Statistics 25. Результаты качественных показателей представлены в абсолютных числах (n) с расчётом долей (%). Статистическая значимость различий рассчитывалась при помощи критерия хи-квадрат Пирсона (χ^2), для разрежённых таблиц сопряжённости – критерия Фишера. Для оценки степени согласованности результатов в квадратной таблице сопряжённости вычисляли коэффициент каппа Коэна. Нормально распределённые количественные показатели описывались средними и стандартными отклонениями (SD). Для проверки значимости различий в средних для двух групп применялся t-критерий (t). Для показателей, распределения которых отличались от нормального, рассчитывались медиана и значения 1-го и 3-го квартилей (Q1–Q3). Сравнение уровня по двум группам проводилось с помощью критерия Манна – Уитни (U). Определение порогового значения для разделения групп осуществляли с помощью анализа ROC-кривой с вычислением показателя площади (AUC) под ROC-кривой, 95 % доверительного интервала для ROC-кривой. Статистики критериев считали значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты

На основании полученных результатов у пациентов разных групп не было статистической разницы в распределении по половому признаку. В обеих группах незначительно превалировало количество женщин. Средний возраст пациентов по группам составил $65,0 \pm 13,8$ и $66,2 \pm 13,6$ года. Однако стоит отметить наличие в обеих группах большого количества молодых пациентов, что говорит о тенденции к омоложению когорты пациентов, нуждающихся в эндопротезировании. Средний ИМТ ($\text{кг}/\text{м}^2$) у пациентов обеих групп был схож: $29,79 \pm 5,57$ для основной группы и $28,87 \pm 5,75$ для контрольной, но, несмотря на это, количество лиц с ожирением составляли почти половину от всех пациентов, и у них лечение ППИ протекало гораздо тяжелее (табл. 1).

В обеих группах превалировало большое количество пациентов с тяжёлым коморбидным фоном. Полностью здоровых пациентов наблюдалось крайне мало. Средний индекс коморбидности Charlson для пациентов обеих групп составил 5. В большинстве случаев у пациентов имелся индекс от 2 до 8 баллов. Максимальный индекс коморбидности достигал 15 баллов. По классификации ASA (американского общества анестезиологов) пациенты с 3-м классом физического статуса составляли практически 60 % от всех пациентов (2/3 пациентов), а со 2 классом – 30 % (табл. 2).

Таблица 1. Характеристики пациентов исследуемых групп
Table 1. Characteristics of patients in the study groups

Показатель	Основная группа (n = 62)	Контрольная группа (n = 59)	p
Пол	Мужчины	29 (49)	0,933
	Женщины	30 (51)	
Возраст, лет	$65,0 \pm 13,8$ (22–97)	$66,2 \pm 13,6$ (42–94)	0,622
ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$	$29,79 \pm 5,57$ (18,83–46,07)	$28,87 \pm 5,75$ (19,15–45,70)	0,375
ИМТ повышен	27 (44 %)	23 (39 %)	0,610

Примечание. Приводятся средние \pm SD, минимум–максимум, n (%) и p – уровень значимости соответствующего критерия.

Таблица 2. Характеристики ППИ у пациентов исследуемых групп
Table 2. Characteristics of periprosthetic infection in patients in the study groups

Показатель	Основная группа (n = 62)	Контрольная группа (n = 59)	p
ASA	I	5 (8)	0,917
	II	21 (34)	
	III	36 (58)	
Charlson, балл	5 (2–8)	5 (3–7)	0,377
Причина первичного эндопротезирования	Посттравматический коксартроз и перелом шейки бедренной кости	31 (50)	0,991
	Ревматоидный артрит	7 (11)	
	АНГБК	6 (10)	
	Первичный коксартроз	18 (29)	
Сроки возникновения ППИ, год	$2,5$ (1,1–5,1)	$3,3$ (1,0–7,3)	0,581
Тип инфекции по классификации Tsukayama D.T.	II тип	14 (23)	0,942
	III тип	48 (77)	
Частота рецидива инфекционного процесса	12 (19)	21 (36)	0,045

Примечание. Приводятся n (%), медианы (Q1–Q3) и p – уровень значимости соответствующего критерия.

В исследовании было выявлено, что результаты лечения пациентов, у которых на первом этапе использовался предложенный нами алгоритм с установкой преформированного спейсера, были лучше – 80,6 % без рецидива инфекции по сравнению с 64,4 % у контрольной группы.

Функциональные результаты и качество жизни пациентов в основной группе также были выше. Через 6 месяцев после выполнения второго этапа показатель NHS в среднем составлял 78 (76–80) баллов в основной группе и 70 (68–73) баллов в контрольной. Через 2 года в основной группе – 87 (85–88) баллов и в контрольной – 73 (72–76) балла. Оценка функциональных результатов также проводилась и после первого этапа, однако только у пациентов основной группы, так как выполнение второго этапа у пациентов контрольной группы проходило в разные сроки и в разных стационарах. Через 6 месяцев после выполнения первого этапа операции у пациентов основной группы средний показатель NHS составил 66 (64–67) баллов (рис. 3).

При оценке результатов по шкале SF-36 показатели физического и психологического компонентов в основной группе также были выше во всех временных интервалах: через 6 месяцев после выполнения второго этапа в основной группе средние значения составляли 64,4 (61,5–66,5) % и 55,5 (54,3–56,4) % соответственно, в контрольной группе – 60,1 % (59,2–62,1) и 52,2 % (51,8–52,8) соответственно; через 2 года после второго этапа – 82,9 % (80,4–84,3) и 82,1 % (78,7–84,3) в основной группе, 76,1 % (74,7–77,2) и 74,4 % (73,6–75,6) в контрольной группе (рис. 4, 5).

При оценке болевого синдрома на разных этапах лечения использовалась визуальная аналоговая шкала боли (ВАШ). Регистрировались значения баллов значимо выше в контрольной группе ($p < 0,001$) на всех сроках после проведения второго этапа лечения (рис. 6).

Чаше всего ППИ возникала в первые два года после ЭТС, что составило 44,6 % от всех случаев. У 22,3 % пациентов ППИ возникла в течение первого года от момента операции. В большинстве случаев у пациентов отмечалась свищевая форма перипротезной инфекции (87 % случаев).

При исследовании зависимости срока от первого до второго этапа было выявлено, что в кон-

трольной группе у тех пациентов, которым проводилась реимплантация раньше 6 месяцев, рецидивы инфекционного процесса отмечались чаще. Это может быть связано с тем, что для эрадикации инфекции срока между этапами было недостаточно, а в случаях низковерулентной вялотекущей инфекции, её клинические проявления на момент проведения второго этапа манифестированы не были.

Также стоит отметить, что у пациентов с развившейся ППИ, основным показанием для проведения первичного эндопротезирования тазобедренного сустава являлся перелом шейки бедренной кости и посттравматический коксартроз (50 %). Это может объясняться тем, что у пациентов, которым выполнялось оперативное лечение в срочном порядке, стандартный алгоритм предоперационного обследования был недостаточен для выявления отдаленных несанированных очагов инфекции, что повышало риск возникновения гематогенной ППИ, а у пациентов с посттравматическим коксартрозом первичному эндопротезированию предшествовали операции по поводу удаления имплантов, устанавливаемых при остеосинтезе. У пациентов же с первичным коксартрозом эндопротезирование выполнялось в плановом порядке, что позволяло более углубленно подходить к предоперационной подготовке в виде выявления несанированных очагов инфекции в различных системах органов и лечения сопутствующей патологии в целях минимизации рисков послеоперационных осложнений.

На основании микробиологического исследования наиболее частым возбудителем верифицировался золотистый стафилококк: 34 % с обычной чувствительностью (methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA)) и 16 % метициллин-резистентный золотистый стафилококк (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)). Стоит отметить, что MRSA практически в 50 % случаев встречался в комбинации с другими возбудителями. Другие возбудители, которые трудно поддаются лечению, также в большинстве случаев встречались в составе микст-инфекции: *Proteus mirabilis* – 100 %; *Acinetobacter baumannii* – 83 %; *Klebsiella pneumoniae* – 73 %; *Pseudomonas aeruginosa* и MRSE – 50 % (рис. 7).

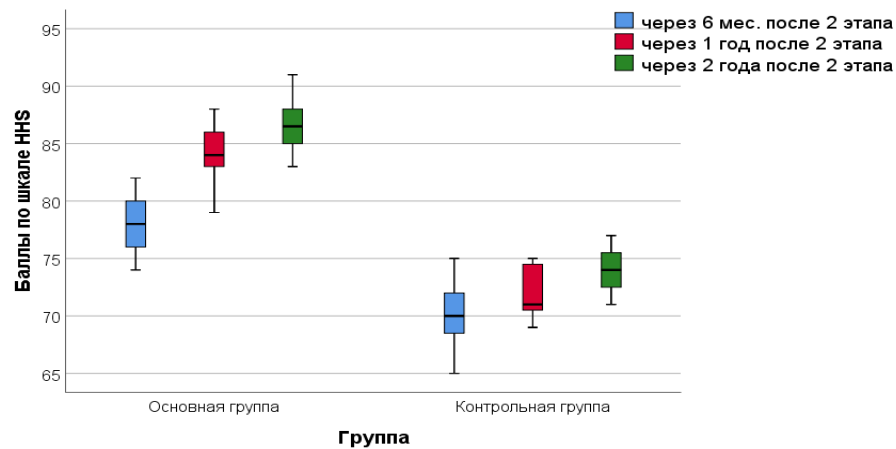


Рисунок 3. Значения по шкале HHS на разных сроках от момента второго этапа в исследуемых группах
Figure 3. HHS Scores at Different Timelines From Stage 2 in Study Groups

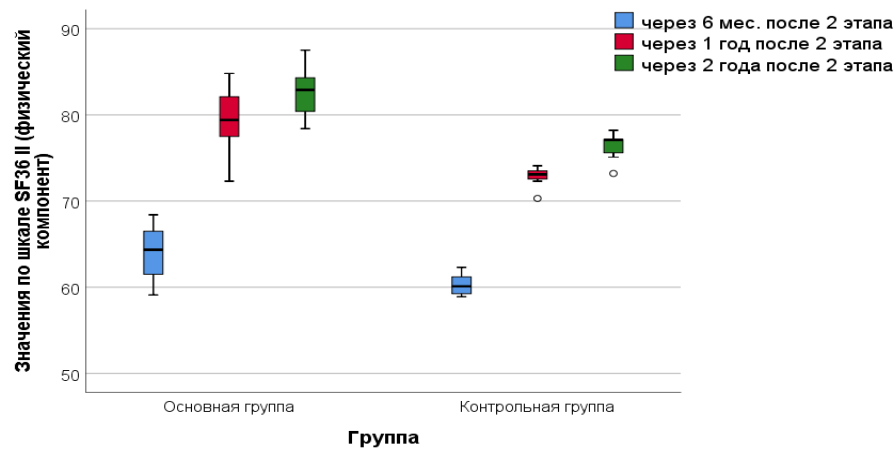


Рисунок 4. Значения по шкале SF-36 (физический компонент) на разных сроках от момента второго этапа в исследуемых группах
Figure 4. Values on the SF-36 scale (physical component) at different times from the moment stage two in the study groups

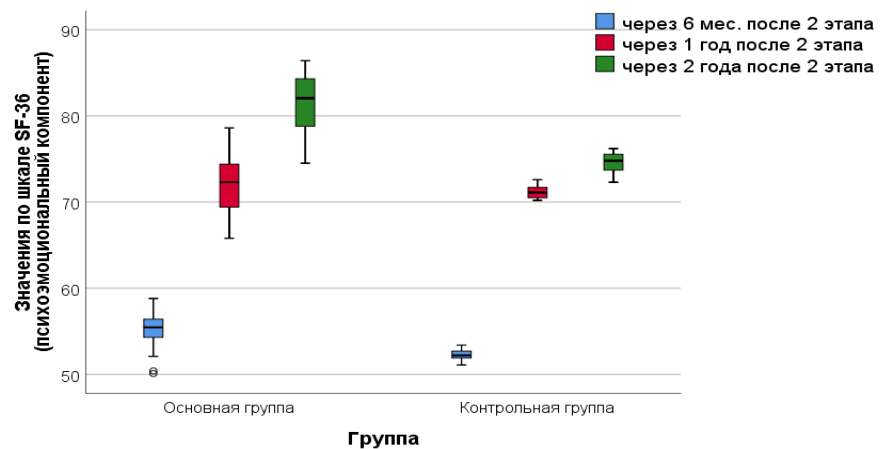


Рисунок 5. Значения по шкале SF-36 (психоэмоциональный компонент) на разных сроках от момента второго этапа в исследуемых группах
Figure 5. Values on the SF-36 scale (psycho-emotional component) at different dates from the moment of the second stage in the study groups

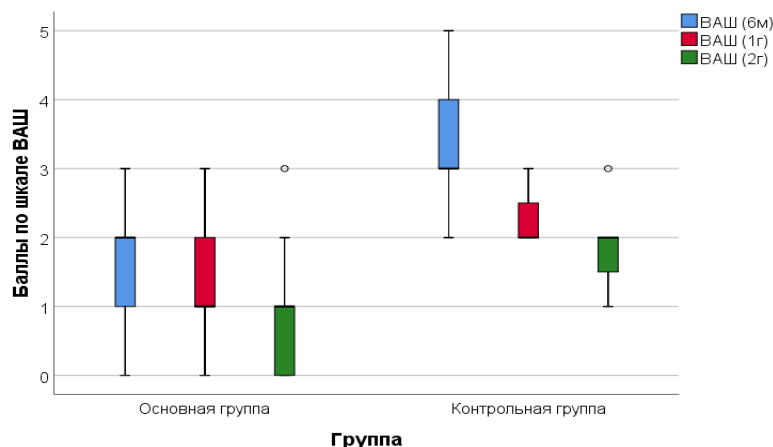


Рисунок 6. Распределение баллов по шкале ВАШ на разных сроках от момента второго этапа в двух группах
Figure 6. Distribution of VAS scores at different time points from the second stage in the two groups

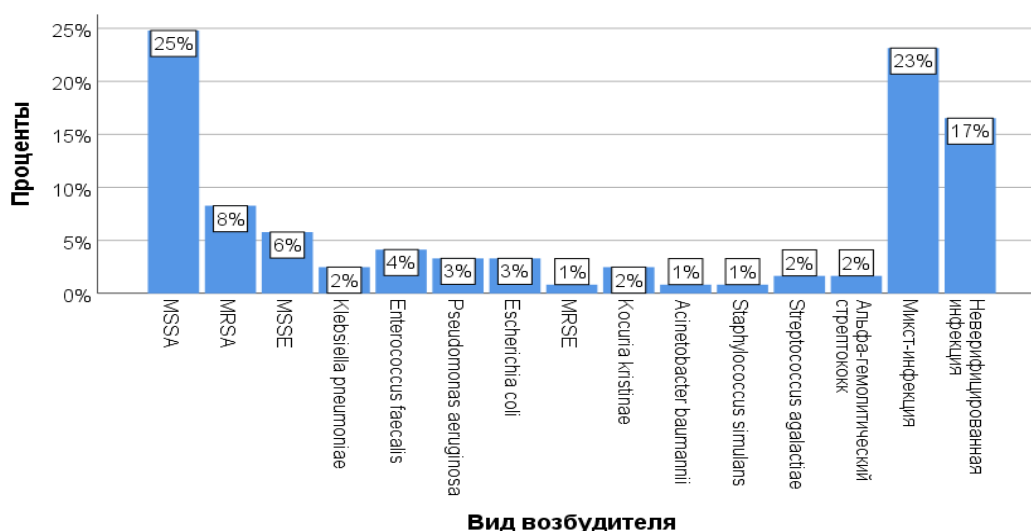


Рисунок 7. Спектр выделенной микрофлоры
Figure 7. Spectrum of isolated microflora

Таким образом микст-инфекция наблюдалась у 23 % пациентов, а в 17 % случаев возбудитель не был верифицирован.

У 33 пациентов (12 пациентов в основной группе и 21 пациент в контрольной), у которых отмечался неудовлетворительный результат ввиду рецидива инфекции, решение о дальнейшей тактике лечения принималось на основании коморбидного фона пациента, его общего состояния, вида инфекционного возбудителя, желания пациента. Большинство пациентов были готовы повторять выполнение замены спейсера, у некоторых число таких замен достигало четырёх ревизионных операций.

В 11 случаях ремиссия инфекционного процесса достигалась после повторной установки спейсера, при этом в трёх случаях удалось провести второй этап ревизионного эндопротезирования и купировать инфекционный процесс. Шести пациентам, которым в итоге выполнялась операция Гирдлестоуна, проводились неоднократные ревизии с установкой спейсера. У данных пациентов верифицировалась комбинация агрессивных возбудителей, резистентных к большинству антибактериальных препаратов. Двоим пациентам была выполнена экзартикуляция на уровне тазобедренного сустава, в обоих случаях возбудителем являлась

Pseudomonas aeruginosa. И в одном случае операция проводилась как «операция отчаяния» в связи с развитием острой ишемии голени на фоне атеросклероза нижних конечностей и ППИ.

Обсуждение

Двухэтапное ревизионное эндопротезирование является золотым стандартом лечения перипротезной инфекции. Insall и соавт. впервые описали эту методику в 1983 году [9]. Garvin и Hanssen провели обзор 25 исследований еще в 1995 году, показав 82 % успешности двухэтапного метода лечения по сравнению с 58 % при одноэтапном подходе [10]. В многочисленных более новых исследованиях сообщалось, что эффективность двухэтапной ревизии с использованием антибактериальных спейсеров может достигать 95 % [11–15]. В недавнем исследовании Ford и соавт. (2018) доложили более скромные результаты, добившись стойкой ремиссии в 72 % случаев после двухэтапной ревизии [16].

Учитывая полученные данные функциональных результатов (HHS), а также оценку качества жизни (SF-36), двухэтапное ревизионное эндопротезирование с использованием преформированного артикулирующего спейсера и предложенного нами алгоритма лечения допустимо для применения в клинической практике и сопоставимо по результатам с данными зарубежной и отечественной литературы.

Основываясь на данных проведенного нами исследования, а также отечественной и зарубежной литературы, резистентные штаммы микроорганизмов идентифицируются всё чаще и чаще.

Количество пациентов с микст- и суперинфекцией с каждым годом растёт. Учитывая личный опыт, антибактериальные препараты, которые на данный момент представлены на Российском рынке, справляются с инфекцией менее эффективно, чем оригинальные препараты, которые использовались в Российской медицине около 10 лет назад.

Учитывая ежегодное увеличение числа пациентов, которым устанавливаются онко- и мега-эндопротезы, ожидается рост случаев ППИ у лиц данной группы. Справедливости ради следует отме-

тить, что на сегодняшний день у хирургов в Российской Федерации не существует большого выбора имплантов и конструкций для выполнения первого этапа двухэтапной ревизии. Также одной из проблем, с которой мы сталкиваемся очень часто, и которая отрицательно сказывается на результатах лечения, является несвоевременность обращения пациента в отделение, готовое им заниматься. Пациенты длительное время находятся на этапе амбулаторного звена и зачастую направляются в стационары, не обладающие необходимым оснащением для радикального и основательного лечения ППИ. В результате этого пациенты попадают к нам в стационар имея в анамнезе уже неоднократно выполненные санирующие операции в области пораженного сегмента с полирезистентной флорой в связи с неэффективным длительным приёмом антибактериальной терапии.

Выводы

Лечение пациентов с перипротезной инфекцией должно осуществляться только в специализированных центрах, выполняющих все этапы лечения, имеющих весь необходимый набор инструментария, соответствующую оснащённость операционного блока и бактериологической лаборатории, необходимые медикаменты в аптеке стационара, подготовленный персонал и многолетний опыт работы хирургов с данной категорией пациентов.

После выписки из стационара пациенты нуждаются в обязательном динамическом наблюдении в течение длительного срока. Учитывая, что амбулаторное звено не всегда обладает навыками лечения таких пациентов, наблюдение должно осуществляться оперировавшим хирургом и лечащим врачом в течение не менее 6 месяцев с момента установки антибактериального спейсера, и, в случае необходимости, проводиться коррективная тактика лечения пациента.

Лечение перипротезной инфекции – это тяжёлое, многоэтапное лечение соматически ослабленных пациентов, которым требуется длительное динамическое наблюдение. Поэтому для каждого пациента данной группы оно должно быть индивидуальным, требующим мультидисциплинарного подхода.

Литература/References

- 1 Kurtz S.M., Lau E., Watson H., Schmier J.K., Javad D. Economic Burden of periprosthetic joint infection in the United States. *J. Arthroplasty*. 2012;27(8):61–65.
- 2 Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.Н., Тотоев З.А., Лю Б., Билик С.С. Структура ранних ревизий эндопротезирования тазобедренного сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2014;(2):5–13. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2014-0-2-5-13> [Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Kovalenko A.N., Totoev Z.A., Liu B., Bilyk S.S. Structure of early revisions of hip endoprosthesis. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2014;(2):5–13. (In Russ). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2014-0-2-5-13>]
- 3 Baek S.H. Identification and preoperative optimization of risk factors to prevent periprosthetic joint infection. *World J Orthop*. 2014;5(3):362–367. <https://doi.org/10.5312/wjo.v5.i3.362>
- 4 Ridgeway S, Wilson J, Charlet A, Kafatos G, Pearson A, Coello R. Infection of the surgical site after arthroplasty of the hip. *J bone joint Surg br*. 2005;87:844–50.
- 5 Swedish Hip Arthroplasty Register Annual Report. 2017.
- 6 Katsufumi Uchiyama, Naonobu Takahira, Kensuke Fukushima, Mitsutoshi Moriya, Takeaki Yamamoto, Yojiro Minegishi, Rina Sakai, Moritoshi Itoman, Masashi Takaso. two-Stage Revision total hip Arthroplasty for Periprosthetic Infections using Antibiotic-Impregnated cement Spacers of Various types and Materials. *Scientific world journal*. 2013(2013), Article ID 147248.
- 7 Середа А.П., Кочиш А.А., Черный А.А., Антипов А.П., Алиев А.Г., Вебер Е.В., Воронцова Т.Н., Божкова С.А., Шубняков И.И., Тихилов Р.М. Эпидемиология эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов и перипротезной инфекции в Российской Федерации. *Травматология и ортопедия России*. 2021;(3):84–93. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-84-93> [Sereda AP, Kochish AA, Cherny AA, Antipov AP, Aliyev AG, Weber EV, Vorontsova TN, Bozhkova SA, Shubnyakov II, Tikhilov RM Epidemiology of hip and knee joint endoprosthesis and periprosthetic infection in the Russian Federation *Traumatology and Orthopedics of Russia* 2021;(3):84–93. (In Russ). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-84-93>]
- 8 Insall J, Thompson F, Brause B. Two-stage reimplantation for the salvage of infected total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1983;65:1087–1098. <https://doi.org/10.2106/00004623-198365080-00008>
- 9 Garvin K, Hanssen A. Infection after total hip arthroplasty: past, present, and future. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77:1576–1588. <https://doi.org/10.2106/00004623-199510000-00015>
- 10 Lu J, Han J, Zhang C, Yang Y, Yao Z. Infection after total knee arthroplasty and its gold standard surgical treatment: spacers used in two-stage revision arthroplasty. *Intractable Rare Dis Res*. 2017;6(4):256–261. <https://doi.org/10.5582/iridr.2017.01049>
- 11 Kalore N, Gioe T, Sing J. Diagnosis and management of infected total knee arthroplasty. *Open Orthop J*. 2011;5:86–91. <https://doi.org/10.2174/1874325001105010086>
- 12 Martinez-Pastor J, Macule-Beneyto F, Suso-Vergara S. Acute infection in total knee arthroplasty: diagnosis and treatment. *Open Orthop J*. 2013;7:197–204. <https://doi.org/10.2174/1874325001307010197>
- 13 Chun K, Kim K, Chun C. Infection following total knee arthroplasty. *Knee Surg Relat Res*. 2013;25:93–99. <https://doi.org/10.5792/ksrr.2013.25.3.93>
- 14 De Carvalho L, Tempon E, Badet R. Infection after total knee replacement: diagnosis and treatment. *Rev Bras Orthop*. 2013;24:389–396. <https://doi.org/10.1016/j.rbo.2013.01.003>
- 15 Ford A, Holzmeister A, Rees H, Pelich B. Characterization of outcomes of 2-stage exchange arthroplasty in the treatment of prosthetic joint infections. *J Arthroplasty*. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.arth.002018.000002.000043>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

**Дмитров Иван
Александрович**

аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, врач травматолог-ортопед, ГБУЗ ГКБ № 31 ДЗМ, Москва, Россия
E-mail: dr.dmitrov@gmail.com; ORCID 0000-0001-7051-0848
Вклад в статью 10 % – разработка концепции и дизайна исследования, составление обзора литературы, статистическая обработка данных, выполнение хирургических операций

**Загородний Николай
Васильевич**

член-корр. РАН, профессор, советник директора, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова; заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия
E-mail: zagorodny-nv@rudn.ru; ORCID 0000-0002-6736-9772
Вклад в статью 10 % – научный руководитель исследования, разработка концепции и дизайна исследования, анализ данных литературы, редакция научной работы, подбор научной литературы, выполнение хирургических операций, участие в динамическом наблюдении и лечении пациентов

**Оболенский Владимир
Николаевич**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей хирургии лечебного факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, заведующий отделением гнойно-септических осложнений № 3, ГБУЗ ГКБ № 13 ДЗМ, Москва, Россия
E-mail: gkb13@mail.ru; ORCID 0000-0003-1276-5484
Вклад в статью 10 % – научный консультант исследования, разработка концепции исследования, выполнение хирургических операций, динамическое наблюдение и лечение пациентов

**Леваль Пулад
Шах-Зарович**

врач-хирург отделения гнойно-септических осложнений № 3, ГБУЗ ГКБ № 13 ДЗМ; врач-хирург Европейской клиники травматологии и ортопедии (ECSTO), Москва, Россия
E-mail: dr_bulat@mail.ru; ORCID 000-0003-2330-2039
Вклад в статью 10 % – разработка методики лечения пациентов и выполнения хирургических операций, подведение итогов, обсуждение, формулирование выводов, динамическое наблюдение и лечение пациентов

**Захарян Нораир
Грайрович**

кандидат медицинских наук, врач травматолог-ортопед, ГБУЗ ГКБ № 31 ДЗМ; руководитель клиники травматологии-ортопедии К+31, Москва, Россия
E-mail: unkas1103@mail.ru; ORCID 0000-0003-0604-6942
Вклад в статью 10 % – разработка методики лечения пациентов, редакция научной работы, выполнение хирургических операций, участие в динамическом наблюдении и лечении пациентов

**Апресян Владислав
Сергеевич**

аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия
E-mail: apresyanvlad@mail.ru; ORCID 0000-0003-3477-172X
Вклад в статью 10 % – составление обзора литературы, составление резюме, англоязычный перевод резюме, наблюдение пациентов на разных этапах лечения

**Безверхий Сергей
Владимирович**

кандидат медицинских наук, врач травматолог-ортопед отделения ортопедии, ГБУЗ ГКБ № 31 ДЗМ, Москва, Россия
E-mail: dr.bezverkhii@me.com; ORCID 0000-0002-2316-5241
Вклад в статью 10 % – редакция научной работы, подбор научной литературы, выполнение хирургических операций, участие в динамическом наблюдении и лечении пациентов

**Алиев Расул
Николаевич**

кандидат медицинских наук, врач травматолог-ортопед отделения ортопедии, доцент кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия
E-mail: rasulmed@yandex.ru; ORCID 0000-0002-0876-1301
Вклад в статью 10 % – редакция научной работы, подбор научной литературы, выполнение хирургических операций, участие в динамическом наблюдении и лечении пациентов

**Самкович Дмитрий
Александрович**

студент, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва, Россия
E-mail: dmitry.samkovitch@gmail.com; ORCID 0000-0001-5770-7304
Вклад в статью 10 % – подбор литературы, сбор фотоматериала, анализ функциональных результатов исследования, динамическое наблюдение за пациентами

**Григорян Арцрун
Андраникович**

клинический ординатор кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия
E-mail: artsrn3204@mail.ru; ORCID 0000-0003-0677-2960
Вклад в статью 10 % – анализ результатов лечения, сравнение результатов, сбор фотоматериала, ассистенция на операциях, участие в динамическом наблюдении и лечении пациентов

Статья поступила 04.11.2022

Одобрена после рецензирования 07.12.2022

Принята в печать 18.12.2022

Received November, 4th 2022

Approved after reviewing December, 7th 2022

Accepted for publication December, 18th 2022