

Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 6. С. 842-851.
Genij Ortopedii. 2022. Vol. 28, no. 6. P. 842-851.



Обзорная статья

УДК 616.728.2-089.843-77:616.9:338.46

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-6-842-851>

Анализ экономической и клинической эффективности одно- и двухэтапных ревизий при лечении перипротезной инфекции тазобедренного сустава (обзор литературы)

Н.И. Рожков, А.М. Ермаков[✉], А.В. Бурцев, А.С. Тряпичников, Н.В. Сазонова, Л.И. Малюченко

Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова, Курган, Россия

Автор, ответственный за переписку: Артем Михайлович Ермаков, ema_cab@mail.ru

Аннотация

Введение. Инфекция является разрушительным осложнением операции эндопротезирования суставов и сопряжена со значительными медицинскими затратами на лечение и реабилитацию больных. В данной статье продемонстрирована проблема перипротезной инфекции (ППИ) на основе анализа современной отечественной и зарубежной литературы с точки зрения этиологии, патогенеза, диагностики и вариантов оперативного лечения ППИ, а также экономических затрат в разных странах. На данный момент двухэтапное ревизионное эндопротезирование является самым применяемым методом лечения в мире, при этом с каждым годом увеличивается количество публикаций об эффективности одноэтапного ревизионного эндопротезирования при ППИ. **Цель.** Анализ клинической и экономической эффективности одно- и двухэтапного ревизионного эндопротезирования с точки зрения подавления гнойно-воспалительного процесса и медицинских расходов для их реализации. **Материалы и методы.** Поиск литературных источников проводился в открытых электронных базах данных научной литературы PubMed, eLIBRARY и Scopus. Глубина поиска составила 22 года. Для экономического анализа было отобрано 16 статей. В них была представлена стоимость лечения ППИ в развитых и развивающихся странах. А также 15 статей по оценке эффективности двухэтапных ревизий и 26 статей по оценке эффективности одноэтапной ревизии. В 15 включенных в обзор статьях проанализировано функциональное состояние оперированной конечности по шкале Harris Hip Score. Использовались следующие критерии включения: систематические обзоры литературы, обзорные статьи, когортные исследования по теме перипротезной инфекции. **Результаты.** Уровень купирования ППИ одноэтапным методом составил 89,5 % случаев (Me-88,6; Q1-86 Q3-94) со средним уровнем смертности $2,23 \pm 2,24$ (Me-1,2; Q1-0,8; Q3-2,7). Уровень купирования ППИ двухэтапным методом составил в среднем 91,4 % (Me-93; Q1-88,2; Q3-96) случаев со средним уровнем летальности 3,2 %. Функциональное состояние конечности по Харрису после выполнения одноэтапной замены эндопротеза составило в среднем 81,8 балла, а после двухэтапного ревизионного эндопротезирования – 77,4 балла. Экономические траты на лечение одного больного с ППИ, по данным различных авторов, варьируют от 6500 до 150000 долларов. **Выводы.** Одноэтапная ревизия при строгом соблюдении показаний является экономически эффективной, имеет лучшие функциональные показатели и более низкий уровень смертности с сопоставимыми результатами купирования перипротезной инфекции.

Ключевые слова: перипротезная инфекция, одноэтапная ревизия, двухэтапная ревизия, эндопротезирование, тазобедренный сустав, экономические затраты

Для цитирования: Анализ экономической и клинической эффективности одно- и двухэтапных ревизий при лечении перипротезной инфекции тазобедренного сустава (обзор литературы) / Н.И. Рожков, А.М. Ермаков, А.В. Бурцев, А.С. Тряпичников, Н.В. Сазонова, Л.И. Малюченко // Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 6. С. 842-851. DOI: 10.18019/1028-4427-2022-28-6-842-851. EDN AYCNUK.

Review article

Analysis of the economic and clinical effectiveness of one- and two-stage revisions in the treatment of periprosthetic infection of the hip joint (literature review)

N.I. Rozhkov, A.M. Ermakov[✉], A.V. Burtsev, A.S. Triapichnikov, N.V. Sazonova, L.I. Malyuchenko

Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation

Corresponding author: Artem M. Ermakov, ema_cab@mail.ru

Abstract

Introduction Infection is a devastating complication of joint replacement surgery and is associated with significant medical costs of treatment and rehabilitation. This review is based on the analysis of modern domestic and foreign literature and demonstrates the problem of periprosthetic joint infection (PJI) in terms of etiology, pathogenesis, diagnosis and surgical treatment options for PJI, as well as economic costs in different countries. Currently, two-stage revision arthroplasty is the most used treatment method in the world. At the same time, the number of publications on the effectiveness of one-stage revision arthroplasty in PJI has been increasing every year. **Purpose** Analysis of the clinical and economic efficiency of one- and two-stage revision arthroplasty interventions for suppression of the purulent inflammatory process and their medical costs. **Materials and methods** The literature search was carried out in open electronic databases of scientific literature PubMed, eLIBRARY and Scopus. The search depth was 22 years. Sixteen articles were selected for economic analysis in which the expenditures on PJI management in developed and developing countries were reported. Also, there were 15 studies on evaluating the effectiveness of two-stage revisions and 26 articles on evaluating the effectiveness of one-stage revisions and 15 articles on analyzing the functional state of the affected limb according to the Harris Hip Score. The following inclusion criteria were used: systematic reviews, literature reviews, cohort studies on the topic of periprosthetic infection. **Results** The rate of PJI arrest with one-stage method was 89.5 % (Me-88.6; Q1-86 Q3-94) and the average mortality was 2.23 ± 2.24 (Me-1.2 Q1-0.8 Q3 -2.7). The rate of PJI suppression by two-stage method averaged 91.4 % (Me-93; Q1-88.2 Q3-96) with an average mortality rate of 3.2 %. The functional HHS after one-stage replacement averaged 81.8 points, and after two-stage revision arthroplasty it was 77.4 points. The economic cost of treating one patient with PJI, according to various authors, varies from 6,500 to 150,000 dollars. **Conclusions** One-stage revision is cost-effective, has better functional parameters and lower mortality with comparable results in PJI arrest if strict adherence to indications is followed.

Keywords: periprosthetic infection, one-stage revision, two-stage revision, arthroplasty, hip joint, economic costs

For citation: Rozhkov N.I., Ermakov A.M., Burtsev A.V., Triapichnikov A.S., Sazonova N.V., Malyuchenko L.I. Analysis of the economic and clinical effectiveness of one- and two-stage revisions in the treatment of periprosthetic infection of the hip joint (literature review). *Genij Ortopedii*, 2022, vol. 28, no. 6, pp. 842-851. DOI: 10.18019/1028-4427-2022-28-6-842-851.

ВВЕДЕНИЕ

Стократное увеличение публикаций за последние 10 лет, посвящённых вопросам диагностики и лечения инфекционных осложнений после артропластики суставов, подчеркивает интерес современного ортопедического сообщества к данной проблеме.

Демографическая тенденция к старению населения в развитых и развивающихся странах, прогрессирование хирургических технологий и усовершенствование имплантатов позволили увеличить количество операций по замене крупных суставов во всем мире [1, 2]. Вместе с этим отмечается рост различного рода осложнений, включая нестабильность компонентов эндопротеза, перипротезные переломы, износ материалов в паре трения, вывихи и перипротезная инфекция (ППИ) [3].

ППИ является относительно редким, но разрушительным осложнением после эндопротезирования суставов. Риски инфекционных осложнений после имплантации первичного эндопротеза, по данным мировой литературы, варьируют от 0,5 до 3 %

и достигают 15 % в случаях ревизионных вмешательств [4].

Инфекция после артропластики является одним из наиболее затратных инфекционных заболеваний, для лечения которой требуется проведение ревизионных вмешательств с пролонгированным курсом антибактериальной терапии, долгосрочное стационарное и реабилитационное лечение с вынужденной нетрудоспособностью пациента [5].

Двухэтапная ревизия является наиболее надежной стратегией лечения ППИ в мире, однако все больше хирургов предпочитает использовать одноэтапную ревизию [3, 6]. Оба вышеперечисленных метода позволяют добиться высокого уровня эрадикации инфекции, достигая 85-95 % случаев по различным литературным данным.

Цель. Анализ клинической и экономической эффективности одно- и двухэтапного ревизионного эндопротезирования с точки зрения подавления гнойно-воспалительного процесса и медицинских расходов для их реализации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поиск публикаций проводился в открытых электронных источниках медицинской литературы PubMed, eLIBRARY, Scopus с глубиной поиска 22 года (с 2000 по 2022 г.).

Использовались следующие критерии включения: систематические обзоры литературы, обзорные статьи, когортные исследования по теме перипротезной инфекции.

Отбор осуществлялся с использованием ключевых словосочетаний на русском и английском языках: эндопротезирование тазобедренного сустава (ТБС) (hip arthroplasty), ППИ (periprosthetic infection), двухэтапное ревизионное эндопротезирование (two-stage revision or exchange), одноэтапное ревизионное эндопротезирование (one-stage revision or exchange), медицинские расходы на лечение (economic burden).

Критерии исключения: исследования на животных, описания клинических случаев или серии случаев, рефераты, повторные публикации.

По запросу ППИ всего было обнаружено 15580 статей, опубликованных в период с 2000 по 2022 год. Из них было отобрано и проанализировано 16 публикаций об экономических затратах в различных странах. Также была отобрана 41 статья, касающаяся одно- и двухэтапных ревизионных вмешательств с анализом эффективности купирования перипротезной инфекции тазобедренного сустава. В обзор включено также 15 статей по анализу функционального состояния оперированной конечности по шкале Harris Hip Score. Остальные источники литературы отображают общие данные о ППИ.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Эпидемиология перипротезной инфекции

12 % пациентов переносят ревизионные вмешательства после первичного эндопротезирования коленного и тазобедренного суставов в течение 10 лет после установки первичного импланта [7, 8]. Из Российского регистра НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена асептическое расшатывание компонентов занимает первое место среди причин ревизионного ЭП ТБС – 34-94 % случаев. Далее идут глубокая инфекция, вывихи, износ имплантов, перипротезные переломы. Kurtz S.M. и др. предполагают, что годичное увеличение больных перипротезной инфекцией к 2030 году в США составит до 270 тысяч случаев, а, согласно выводам A.M. Schwartz et al., 2020, перипротезная инфекция займет доминирующие позиции в причинах ревизионной хирургии к 2030 году [9, 10].

Количество операций по эндопротезированию крупных суставов продолжает увеличиваться во всех странах мира [3]. В РФ за 2019 год выполнено 147 061 операций по первичному эндопротезированию коленного и тазобедренного суставов, а также зарегистрировано 4282 случая ППИ [11].

Согласно данным регистра НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, в структуре ревизионных вмешательств инфекция составляет 52,9 % случаев в течение первых лет после операции и 14,07 % случаев – в более поздние сроки [11]. Для сравнения в национальных регистрах ревизионные вмешательства по причине ППИ занимают 18,5-25 %; в Австралии – 22,3 %, Англии и Уэльсе – 18,5 % [12, 13].

По мнению зарубежных авторов, частота ППИ после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава варьирует от 0,5 до 3 % случаев [14] и, по данным отечественных специалистов, составляет 5-6 % [15]. При этом отмечается существенный рост инфекционных осложнений после асептического ревизионного эндопротезирования, достигая 35 % [8, 16] случаев, а рецидив гнойного процесса при лечении ППИ наблюдается в 22 % случаев [17]. В связи с тем, что заболевание хроническое, риски развития рецидивов остаются пожизненными, а общеэкономические затраты здравоохранения растут с каждым годом [18].

Несмотря на серьезный накопленный опыт лечения ППИ, летальность в зарубежных странах (таких как США, Китай, Франция и Испания) достигает 3,5 % [19, 20, 21], в Российской Федерации при использовании методики двухэтапной ревизии уровень смертности составил 2,99 % [22].

Длительное хирургическое лечение рецидивирующей формы ППИ и неудовлетворительные функциональные результаты оперированной конечности у пожилых пациентов нередко становятся причинами судебных процессов между хирургом и пациентом [23].

Исходя из всего вышесказанного, ревизионные операции в области тазобедренного сустава приобретают все большую актуальность. Учитывая, что повторные операции часто обусловлены развитием перипротезной инфекции, перед врачами ортопедами все чаще встает вопрос о выборе тактики одно- или двухэтапного ревизионного эндопротезирования.

Факторы риска, связанные с развитием ППИ

Факторы риска ППИ обычно подразделяются на причины, связанные с соматическим состоянием пациента, особенностями хирургического вмешательства и характером послеоперационного периода [3, 24].

В современной литературе имеются данные о факторах, связанных с пациентом, которые статистически значимо способствуют развитию ППИ, среди них: курение, употребление наркотических препаратов, сахарный диабет, инфекция мочевыделительной системы, ВИЧ-инфекция, хронические вирусные гепатиты, онкологические заболевания, хронические болезни почек в стадии декомпенсации, ожирение, прием глюкокортикоидов [3, 25].

Среди интраоперационных причин развития инфекционных осложнений после эндопротезирования суставов выделяют длительность оперативного вмешательства более 180 минут, значительную кровопотерю (более 800 мл), гемотрансфузию, избыточную степень травматизации тканей, внутрибольничные штаммы бактерий, а также несоблюдение правил асептики и антисептики [26].

В послеоперационном периоде также рекомендуется соблюдать условия асептики медицинских манипуляций, очередность перевязок у пациентов с различной степенью контаминации операционной раны, осуществлять контроль основных лабораторных показателей пациента (уровень гемоглобина, гликемии и острофазовых маркеров воспаления) [3].

Благодаря своевременному выявлению и контролю факторов риска, связанных с пациентом, наряду с соблюдением пациентом соответствующих медицинских рекомендаций, можно добиться улучшения общих послеоперационных клинических результатов лечения ППИ [6].

Этиология ППИ

По различным источникам литературы, изолированная грамположительная микрофлора в 50-60 % становится причиной развития ППИ [27, 28], из них в 20-50 % случаев отмечаются штаммы золотистого стафилококка и в 30-43 % – эпидермального стафилококка [29,30], при этом резистентные штаммы *MRSE* и *MRSA* варьируют от 23 до 63 % от общего числа стафилококков [31]. Стоит отметить, что бактерии семейства стафилококков имеют

различные факторы патогенности в виде белков-токсинов, факторов адгезии, инвазии и колонизации, а также способности формирования биопленок, которая препятствует воздействию иммунных клеток макроорганизма и антибактериальных препаратов [32].

Изолированная грамотрицательная микрофлора в 7 % наблюдений диагностируется при ППИ, которая представлена *P. aeruginosa*, *Acinetobacter spp.*, *K. pneumoniae*, *Proteus spp.*, *Enterobacter spp.*, *E. Coli* [33].

Полимикробная инфекция составляет до 37 % в этиологии гнойно-воспалительных осложнений после эндопротезирования крупных суставов [34], которая характеризуется тяжелым и рецидивирующим течением заболевания, наличием в ее составе резистентных штаммов микроорганизмов, а также высоким уровнем генерализации инфекционного процесса [31]. Нередко в составе микробных ассоциаций отмечают так называемые трудноизлечимые микроорганизмы (DTT – Difficult to Treat), к их числу относят рифампицин-резистентные стафилококки, фторхинолон-устойчивые грамотрицательные бактерии и грибы (*Candida sp.*) [34].

Патогенез ППИ

Контаминация с последующей адгезией патогенными микроорганизмами поверхности имплантатов происходит либо во время оперативного вмешательства, либо путем гематогенного инфицирования из не санированных очагов в организме пациента [31, 36]. Впоследствии микроорганизмы колонизируют компоненты эндопротеза с прохождением четырех стадий созревания бактериальной пленки (первичная и вторичная адгезия, созревание, диссеминация), активно образуя мукополисахаридный матрикс для зрелой биопленки [37]. Процесс биопленкообразования является основой патогенеза ППИ [31]. В составе биопленки бактерии защищены от воздействия противомикробных препаратов и клеток иммунной системы человека, что затрудняет лечение инфекции без радикальной хирургической обработки с вынужденным удалением всех элементов эндопротеза [31, 38].

Кроме того, существуют данные о способности стафилококков проникать в клетки мишени, такие как остеобласты, макрофаги и нейтрофилы. Именно эти свойства бактерий позволяют длительно персистировать в различных клетках-мишенях и организме в целом, нередко становясь причинами рецидива патологического процесса [39].

Диагностика ППИ

На сегодняшний день не существует ни одного диагностического метода, позволяющего на 100 % подтвердить или исключить наличие ППИ [40]. Диагностика ППИ основывается на анализе клинических проявлений (в том числе наличие постоянного болевого синдрома в суставе) [41], результатах лабораторных исследований периферической крови и синовиальной жидкости, а также данных микробиологического, гистологического и рентгенологического обследования [3, 42].

Современные руководства по диагностике ППИ представлены следующими алгоритмами: ICM (International Consensus Meeting 2013 и 2018) [43], WAIOT (The World Association against Infection in Orthopedics and Trauma), EBJIS (The European Bone and Joint Infection

Society 2018) [44]. Клинико-лабораторные исследования, применяемые в вышеуказанных алгоритмах, включают в себя выявление наличия свищевого хода, сообщающегося с полостью сустава, гнойного содержимого в оперированном суставе, повышения уровня СОЭ и СРБ в сыворотке крови, проведение цитологического исследования аспиратуры суставной жидкости с определением уровня лейкоцитов и процентного содержания нейтрофилов, в том числе бактериологическое и гистологическое исследование тканей сустава.

Биомаркеры крови, такие как СОЭ и СРБ, являются широко изученными и признанными в диагностике ППИ, но они свидетельствуют об общем воспалении в организме и могут не повышаться при низкой активности инфекции [45]. Низкая стоимость исследований острофазовых гематологических маркеров позволяет им быть широко доступными в различных медицинских стационарах [43]. Нормальное референсное значение СРБ не превышает 10 мг/л, СОЭ – 30 мм/ч, при этом СРБ имеет чуть большую чувствительность и специфичность [46]. Пациентам с высокими показателями СОЭ и СРБ следует проводить диагностическую пункцию протезированного сустава с целью определения количества лейкоцитов и нейтрофилов в аспирате экссудата. Превышение уровня лейкоцитов более 3000 в мкл и нейтрофилов более 70 % свидетельствует о наличии инфекционного процесса [43]. Интерлейкин-6 (ИЛ-6) – еще один гематологический маркер, который продуцируется моноцитами и макрофагами и представляет интерес для диагностики ППИ. По данным литературы, данный метод имеет чувствительность 62,5-97 % и специфичность 85,7-100 % [47], а основным недостатком является высокая стоимость [48].

Другие новые и перспективные серологические тесты, такие как ИЛ-6, кальпротектин, аденозиндезаминаза, прокальцитонин, α -дефенсин и D-димер, синовальные цитокины, находятся в активном изучении и имеют экономические и технические ограничения в ежедневной клинической практике [48, 49].

Инструментальные методы в виде рентгенографии способствуют диагностике ППИ, позволяя выявлять тип имплантированного эндопротеза, степень его стабильности, характер костных дефектов протезированного сустава, наличие перипротезных переломов и вывихов [50]. Визуализация на рентгенограммах периостальной реакции кости, остеолита на границе с имплантатом, миграции компонентов эндопротеза, скопление газа может свидетельствовать об инфекции.

Большинство алгоритмов диагностики не рекомендуют повсеместно использовать дорогостоящие методики в клинической практике, такие как спиральная, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, трёхфазная сцинтиграфия кости, сцинтиграфия мечеными лейкоцитами, позитронная эмиссионная томография [43, 44].

Варианты лечения ППИ и экономические аспекты

Основными задачами при лечении ППИ является купирование гнойно-воспалительного процесса и максимально возможное сохранение функции конечности, кроме того, лечебный процесс представляет собой серьезный вызов как для хирурга и пациента, так и для системы здравоохранения в целом [51].

Наиболее применяемыми методиками хирургического лечения ППИ являются одноэтапные и двухэтапные ревизионные вмешательства [52]. Однако в остром периоде заболевания предпочтение отдают методике дебридмента (DAIR – Debridement, Antibiotics, Implant Retention), в основе которой лежит тщательная хирургическая санация с ирригацией тканей и заменой модульных компонентов эндопротеза (вкладыш и головка). В связи с тем, что методика дебридмента не предусматривает полную замену инфицированных компонентов эндопротеза, снижаются риски возможных осложнений в виде переломов костей, вывихов и потери костной ткани при удалении имплантатов [52]. Во многих исследованиях сообщалось о переменном успехе в отношении эрадикации инфекции после DAIR, показатели которого колебались в диапазоне 26-95 % [16]. Негативные результаты метода DAIR связаны с высокой вероятностью рецидива и последующим оперативным вмешательством.

Одноэтапная методика показана пациентам с компенсированным соматическим статусом, удовлетворительным состоянием мягких тканей, идентифицированным микроорганизмом и хорошей чувствительностью его к пероральным антибиотикам [54]. Далее в таблице 1 продемонстрированы основные показатели методики одноэтапного ревизионного эндопротезирования 8110 больных с общим уровнем купирования ППИ 89,5 % случаев (Me – 88,6; Q1 – 86; Q3 – 94) и средним уровнем смертности $2,23 \pm 2,24$ (Me – 1,2; Q1 – 0,8; Q3 – 2,7).

Одноэтапная ревизия по сравнению с двухэтапной имеет ряд преимуществ, к числу которых следует отнести одно хирургическое и анестезиологическое пособие, суммарно меньшую интраоперационную кровопотерю, низкий уровень послеоперационных осложнений и процент летальных исходов, одну госпитализацию с более коротким периодом реабилитации, экономическую эффективность при сопоставимых результатах купирования инфекции между методиками [55].

Двухэтапное ревизионное эндопротезирование с использованием антимикробного спейсера является «золотым стандартом» при лечении хронической ППИ с показателями эффективности 80-95 % [31] (см. табл. 2). Однако по сравнению с одноэтапной ревизией имеет ряд недостатков: необходимость выполнения двух оперативных вмешательств, более длительный период реабилитации и продолжительности госпитализации, выше уровень смертности [56, 79] и медицинские расходы на лечение [9]. Двухэтапная методика лечения показана при септических состояниях пациента, значительных дефектах костей и мягких тканей, при ДТТ-инфекциях и неизвестной этиологии ППИ [81]. Данная процедура включает удаление всех элементов имплантата, тщательную хирургическую санацию инфицированных тканей и установку цементного спейсера с последующей конверсией его на постоянный эндопротез. Некоторые авторы придерживаются мнения, что именно антимикробное воздействие спейсера обеспечивает высокую эффективность двухэтапного ревизионного эндопротезирования [82]. Кроме того, спейсер позволяет сохранить движения в оперированном суставе, длину и опороспособность конечности [17, 22, 81].

Таблица 1

Сводные данные эффективности методики одноэтапного ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава

Авторы и год публикации	Количество наблюдений	Срок наблюдения, (месяцы)	Уровень смертности, %	Рецидив ППИ, %	Купирование инфекции, %
Ермаков и др., 2019 [55]	14	30	–	14	86
Zahar et al., 2019 [56]	85	–	–	6	94
Buchholz et al., 1981 [57]	640	52	2,7	23	76,8
Wroblewski, 1986 [58]	102	38	–	9	91
Sanzén et al., 1988 [59]	102	–	–	25	80
Hope et al., 1989 [60]	72	–	–	13	87
Loty et al., 1992 [61]	90	47	1.1	10	79
Elson, 1994 [62]	235	–	–	14	86
Raut et al., 1994 [63]	57	88	7	14	86
Raut et al., 1996 [64]	15	120	–	7	87
Ure et al., 1998 [65]	20	120	0	0	100
Callaghan et al., 1999 [66]	24	120	–	8.3	92
Jackson & Schmalzried, 2000 [67]	1299	58	0,8	17	83
Vielpeau & Lortat-Jacob, 2002 [68]	127	36	–	16	84
Rudelli et al., 2008 [69]	32	103	–	6,2	94
Wolf et al., 2011 [70]	576	–	0,5	28	72
Beswick et al., 2012 [71]	1225	24	–	9	91
Lange et al., 2012 [72]	375	–	–	13	87
Zeller et al., 2014 [73]	157	41.6	1,3	5	88
Kunutsor et al., 2015 [74]	2536	35	–	8	92
Ilchman et al., 2016 [75]	39	24	–	–	100
Born et al., 2016 [76]	28	84	–	–	100
Ebied et al., 2016 [77]	72	72	–	–	97
Whiteside et al., 2017 [78]	21	63	–	1	95
Lange et al., 2018 [79]	56	24	–	8.9	96
Ji et al., 2019 [80]	111	58	–	17,4	89,2
Итого	8110	61,8 ± 33,3 Me – 55 Q1 – 35,5 Q3 – 86	2,23 ± 2,24 Me – 1,2 Q1 – 0,8 Q3 – 2,7	11,8 ± 7 Me – 10 Q1 – 7 Q3 – 15	89 ± 7,2 Me – 88,6 Q1 – 86 Q3 – 94

Таблица 2

Сводные данные эффективности методики двухэтапного ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава

Авторы и год публикации	Количество наблюдений	Срок наблюдения, (месяцы)	Уровень смертности, %	Рецидив ППИ, %	Купирование инфекции, %
Sanzen et al., 1988 [59]	102	24	1,8	25	75
Hsieh et al., 2004 [83]	42	55,2	–	7	93
Hofmann et al., 2005 [84]	27	76	0	6	94
Masri et al., 2007 [85]	29	24	6,9	14	86
Biring et al., 2009 [86]	99	144	–	11	89
Chen et al., 2009 [87]	48	66	–	4	96
Oussedik et al., 2010 [88]	39	60	–	5	95
Engesaeter et al., 2011 [89]	283	24	–	8	92
D'Angelo et al., 2011 [90]	28	53	–	4	96
Klouché et al., 2012 [91]	46	24	–	3	97
Lange et al., 2012 [92]	929	–	–	10	90
Berend et al., 2013 [93]	205	53	4	24	76
Shen et al., 2014 [94]	33	60	–	0	100
Babis et al., 2015 [95]	31	30	–	0	100
Итого	2162	57,7 ± 33,2 Me – 55,2 Q1 – 24 Q3 – 72	3,2	10,08 ± 7,4 Me – 7,5 Q1 – 4,5 Q3 – 12,5	91,4 ± 7,5 Me – 93 Q1 – 88,2 Q3 – 96

При анализе данных результатов лечения 2162 пациентов с ППИ эффективность методики двухэтапного ревизионного эндопротезирования в плане купирования инфекции составила в среднем 91,4 % (Me – 93; Q1 – 88,2; Q3 – 96) случаев со средним уровнем летальности 3,2 %.

Далее мы посчитали необходимым сравнить функциональное состояние оперированного сустава после применения одно- и двухстадийной замены инфицированного эндопротеза, результаты отражены в таблице 3.

Таблица 3

Сводные данные функционального состояния оперированной конечности по шкале Harris Hip Score при различных вариантах лечения

Авторы и год публикации	Одноэтапная ревизия		Двухэтапная ревизия	
	HSS до операции (баллы)	HSS после операции (баллы)	HSS до операции (баллы)	HSS после операции (баллы)
Ермаков и др., 2019 [55]	44,14	77,71		
Zahar et al., 2019 [56]	43	75		
Ji et al., 2019 [80]	–	79,6		
Hofmann et al., 2005 [84]			53	92
Masri et al., 2007 [85]			38	70
Chen et al., 2009 [87]			26	83
Oussedik et al., 2010 [88]	–	87,8	–	75,5
D'Angelo et al., 2011 [90]			43	82
Berend et al., 2013 [93]			–	65
Shen et al., 2014 [94]			42	89
Cabrita HB et al., 2007 [97]			19,7	75
Fink B et al., 2009 [98]			41	69
Fehring TK et al., 1999 [99]			–	81
Yoo JJ et al., 2009 [100]	53,5	88,9		
Итого	46,8 ± 7,5 Me – 43	81,8 ± 6,2 Me – 79	37,5 ± 10,3 Me – 39,5	77,4 ± 8,5 Me – 77,5

Полученные из таблицы данные демонстрируют преимущество функционального состояния конечности по Харрису после выполнения одноэтапной замены эндопротеза (в среднем 81,8 балла) над результатами после двухэтапного ревизионного эндопротезирования (в среднем 77,4 балла). Эти же данные подтверждают Oussedik с соавторами и сообщают о существенных различиях по функциональным результатам оперированного сустава после одноэтапной (HSS 87,8 балла) и двухэтапной (HSS 75,5 баллов) методик лечения [88]. Кроме того, одноэтапная ревизионная операция **позволяет улучшить функцию сустава на 35 баллов по HSS** после операции, что отражено в ретроспективном исследовании [100].

Медицинские расходы на лечение ППИ крупных суставов значительно превышают финансовые затраты на первичную и асептическую ревизионную артропластику [101]. Экономические траты на лечение одного больного с ППИ, по данным различных авторов, варьируют от 6500 до 150000 долларов (табл. 4).

Такой широкий диапазон стоимости обусловлен особенностями течения заболевания, вариантами проведенной диагностики и выбором хирургической методики лечения с различными сроками реабилитации больного [114]. По данным отечественных авторов, в РФ средняя стоимость лечения ППИ, используя методику одноэтапной ревизии, составляет 324 531 руб. и 683 328 руб. – применяя двухэтапную ревизию [11].

Таблица 4

Сводные данные медицинских расходов на лечение одного больного с ППИ

Авторы и год публикации	Страна	Расходы на одного больного с ППИ	
		одноэтапное	двухэтапное
Kurz et al., 2012 [9]	США	–	105 463 \$
Середа и др., 2021 [11]	Россия	4 406 \$	9 278 \$
Klouché et al., 2012 [91]	Франция	49 243 \$	85 568 \$
Vanhegan IS et al., 2012 [101]	Великобритания	–	24 117 €
Bozic et al., 2005 [103]	США	–	135 554 \$
Parvizi et al., 2010 [104]	США	67 781 \$	132 921 \$
Romano et al., 2014 [105]	Италия	–	99 079 \$
Alp E et al., 2015 [106]	Турция	–	16 999 \$
Sousa A et al., 2018 [107]	Португалия	–	11 415 €
Puhto T et al., 2019 [108]	Финляндия	–	44 600 €
Peel.TN et al., 2013 [109]	Австралия	–	19 469 €
K. Graf et al., 2011 [110]	Испания	–	2 342-38 554 \$
J.L. Alfonso et al., 2007 [111]	Испания	–	10 232 \$
Iqbal F et al., 2020 [112]	Пакистан	–	12 277 \$
Kim HS et al., 2020 [113]	Корея	–	6 016 \$

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ современной медицинской литературы свидетельствует о сопоставимом уровне успеха одно- и двухэтапных ревизионных вмешательств в лечении инфекционных осложнений после артропластики су-

ставов. Whiteside сообщает о 95 % случаев ликвидации гнойного процесса с наличием резистентных штаммов микроорганизмов, используя одномоментную замену компонентов эндопротеза и последующее введение в

полость сустава антибактериальных препаратов [78]. Артюх В.А. с соавторами продемонстрировали хорошие результаты купирования инфекции с применением методики одноэтапной ревизии (82,1 % случаев) у пациентов со свищевой формой ППИ [115].

Berend K.R. с коллегами провели анализ применения методики двухэтапного ревизионного эндопротезирования за 15 лет, в котором летальность составила 7 % до выполнения второго этапа лечения [93]. По данным Датского регистра артропластики, рецидив ППИ после двухэтапной замены сустава достигает 14,6 % в течение 5 лет [116]. Kildow B.J. и Chen S.Y. сообщают о более высоких показателях подавления инфекционного процесса (91,4-91,7 % случаев) при уровне смертности 16,1-41,1 % по причине сопутствующих заболеваний [117, 118].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее применяемой методикой лечения ППИ является двухэтапное ревизионное эндопротезирование с использованием антимикробного цементного спейсера. Однако в медицинской литературе появляется все больше публикаций, посвященных анализу результатов применения методики одноэтапного ревизионного эндопротезирования. Данный вид вмешательства демонстрирует обнадеживающие результаты лечения в плане

Petis S.M. с коллегами отметили летальный исход у 56 % пациентов после лечения ППИ тазобедренного сустава за 12-летний период наблюдения [119].

Большинство системных обзоров показывает близкую результативность обеих ревизионных методик, которая в подавляющем большинстве превышает 90 % случаев [74, 120]. Однако ряд специалистов подвергают сомнению высокую эффективность ревизионных методик, отмечая уровень рецидива гнойного процесса 16,8 и 32,3 % для одноэтапного и двухэтапного вмешательства соответственно [52], что делает целесообразным проведение дальнейших сравнительных исследований одно- и двухэтапных ревизионных операций по результатам контроля инфекции, функции оперированного сустава и медицинских расходов.

купирования инфекции, высокие функциональные возможности оперированного сустава, а также минимальные экономические затраты. При этом одноэтапная ревизия имеет существенные ограничения для использования, среди них септическое состояние пациента, безуспешные ревизионные вмешательства в анамнезе, дефицит костной и мягких тканей, резистентные штаммы микроорганизмов и/или полимикробная инфекция.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Применение индивидуальных вертлужных компонентов в эндопротезировании тазобедренного сустава при посттравматическом коксартрозе / Н.С. Николаев, Л.И. Малюченко, Е.В. Преображенская, А.С. Карпукhin, В.В. Яковлев, А.Л. Максимов // *Гений ортопедии*. 2019. Т. 25, № 2. С. 207-213. DOI: 10.18019/1028-4427-2019-25-2-207-213.
2. Rates of Total Joint Replacement in the United States: Future Projections to 2020-2040 using the National Inpatient Sample / J.A. Singh, S. Yu, L. Chen, J.D. Cleveland // *J. Rheumatol.* 2019. Vol. 46, No 9. P. 1134-1140. DOI: 10.3899/jrheum.170990.
3. Introduction: Proceedings of International Consensus on Orthopedic Infections / J. Parvizi, T. Gehrke, M.A. Mont, J.J. Callaghan // *J. Arthroplasty*. 2019. Vol. 34, No 2S. P. S1-S2. DOI: 10.1016/j.arth.2018.09.038. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/the-journal-of-arthroplasty/vol/34/issue/2/suppl/S>.
4. Revision for prosthetic joint infection following hip arthroplasty: Evidence from the National Joint Registry / E. Lenguerrand, M.R. Whitehouse, A.D. Beswick, S.A. Jones, M.L. Porter, A.W. Blom // *Bone Joint Res.* 2017. Vol. 6, No 6. P. 391-398. DOI: 10.1302/2046-3758.66.BJR-2017-0003.R1.
5. The economic impact of periprosthetic infection in total hip arthroplasty / J. Akindolire, M.W. Morcos, J.D. Marsh, J.L. Howard, B.A. Lanting, E.M. Vasarhelyi // *Can. J. Surg.* 2020. Vol. 63, No 1. P. E52-E56. DOI: 10.1503/cjs.004219.
6. Predictors of Treatment Failure for Hip and Knee Prosthetic Joint Infections in the Setting of 1- and 2-Stage Exchange Arthroplasty: A Multicenter Retrospective Cohort / C.E. Kandel, R. Jenkinson, N. Daneman, D. Backstein, B.E. Hansen, M.P. Muller, K.C. Katz, J. Widdifield, E. Bogoch, S. Ward, A. Sajja, F.G. Jeldes, A. McGeer // *Open Forum Infect. Dis.* 2019. Vol. 6, No 11. P. ofz452. DOI: 10.1093/ofid/ofz452.
7. Unexpected positive intraoperative cultures (UPIC) in revision hip and knee arthroplasty – a review of the literature / P.P. Purudappa, O.P. Sharma, S. Priyavadana, S. Sambandam, J.A. Villafuerte // *J. Orthop.* 2019. Vol. 17. P. 1-6. DOI: 10.1016/j.jor.2019.06.028.
8. Что изменилось в структуре ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава в последние годы? / И.И. Шубняков, Р.М. Тихилов, А.О. Денисов, М.А. Ахмедов, А.Ж. Черный, З.А. Тотоев, А.А. Джавадов, А.С. Карпукhin, Ю.В. Муравьева // *Травматология и ортопедия России*. 2019. Т. 25, № 4. С. 9-27. DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-9-27.
9. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030 / S. Kurtz, K. Ong, E. Lau, F. Mowat, M. Halpern // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2007. Vol. 89, No 4. P. 780-785. DOI: 10.2106/JBJS.F.00222.
10. Projections and Epidemiology of Revision Hip and Knee Arthroplasty in the United States to 2030 / A.M. Schwartz, K.X. Farley, G.N. Guild, T.L. Bradbury Jr. // *J. Arthroplasty*. 2020. Vol. 35, No 6S. P. S79-S85. DOI: 10.1016/j.arth.2020.02.030.
11. Эпидемиология эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов и перипротезной инфекции в Российской Федерации / А.П. Середина, А.А. Кочип, А.А. Черный, А.П. Антипов, А.Г. Алиев, Е.В. Вебер, Т.Н. Воронцова, С.А. Божкова, И.И. Шубняков, Р.М. Тихилов // *Травматология и ортопедия России*. 2021. Т. 27, № 3. С. 84-93.
12. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AOANJRR): annual report 2021. South Australia, Adelaide, 2021. URL: <https://aoanjrr.sahmri.com/annual-reports-2021>.
13. The National Joint Registry 18th Annual Report 2021. London: National Joint Registry, 2021. URL: <https://reports.njrcentre.org.uk/downloads>.
14. Barrett L., Atkins B. The clinical presentation of prosthetic joint infection // *J. Antimicrob. Chemother.* 2014. Vol. 69, No Suppl. 1. P. i25-i27. DOI: 10.1093/jac/dku250.
15. Лечение больных с гнойно-воспалительными осложнениями после эндопротезирования тазобедренного сустава / И.М. Пичхадзе, К.А. Кузьменков, А.В. Жадин, А.В. Цискарашвили, Е.И. Пичхадзе, Л.М. Дanelия, Г.Р. Реквава, Б.Н. Шулашов // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2009. № 3. С. 45-50.
16. Outcome following debridement, antibiotics, and implant retention in hip periprosthetic joint infection – an 18-year experience / G. Grammatopoulos, B. Kendrick, M. McNally, N.A. Athanasou, B. Atkins, P. McLardy-Smith, A. Taylor, R. Gundle // *J. Arthroplasty*. 2017. Vol. 32, No 7. P. 2248-2255. DOI: 10.1016/j.arth.2017.02.066.
17. An often-unrecognized entity as cause of recurrent infection after successfully treated two-stage exchange arthroplasty: hematogenous infection / D. Akgün, M. Müller, C. Perka, T. Winkler // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2018. Vol. 138, No 9. P. 1199-1206. DOI: 10.1007/s00402-018-2972-3.
18. Projected Economic Burden of Periprosthetic Joint Infection of the Hip and Knee in the United States / A. Premkumar, D.A. Kolin, K.X. Farley, J.M. Wilson, A.S. McLawhorn, M.B. Cross, P.K. Sculco // *J. Arthroplasty*. 2021. Vol. 36, No 5. P. 1484-1489.e3. DOI: 10.1016/j.arth.2020.12.005.
19. Mortality during total hip periprosthetic joint infection / K.M. Natsuhara, T.J. Shelton, J.P. Meehan, Z.C. Lum // *J. Arthroplasty*. 2019. Vol. 34, No 7S. P. S337-S342. DOI: 10.1016/j.arth.2018.12.024.
20. Change in the cause of inpatient mortality after arthroplasty: a retrospective study / Y. Zuo, J. Lin, J. Jin, W. Qian, G. Qiu, X. Weng // *J. Orthop. Surg. Res.* 2019. Vol. 14, No 1. P. 180. DOI: 10.1186/s13018-019-1230-x.

21. Effect of type 2 diabetes on in-hospital postoperative complications and mortality after primary total hip and knee arthroplasty / M.A. Martínez-Huedo, R. Jiménez-García, I. Jiménez-Trujillo, V. Hernández-Barrera, B. Del Rio Lopez, A. López-de-Andrés // J. Arthroplasty. 2017. Vol. 32, No 12. P. 3729-3734.e2. DOI: 10.1016/j.arth.2017.06.038.
22. Факторы риска летального исхода после хирургического лечения больных хронической перипротезной инфекцией тазобедренного сустава / В.А. Артюх, С.А. Божкова, Р.М. Тихилов, А.В. Ярмилко, Ю.В. Муравьева // Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 5. С. 555-561.
23. Donelli F.M., Gabbriellini M. Responsabilità medica nelle infezioni ospedaliere. Profili giuridici e medico-legali. Maggioli Editore. 2022. 386 p.
24. Профилактика инфекций области хирургического вмешательства. Клинические рекомендации. Н. Новгород: Ремедиум Приволжье, 2018. 72 с.
25. Risk factors for wound complications after direct anterior approach hip arthroplasty / K.H. Jahng, M.A. Bas, J.A. Rodriguez, H.J. Cooper // J. Arthroplasty. 2016. Vol. 31, No 11. P. 2583-2587. DOI: 10.1016/j.arth.2016.04.030.
26. Prosthetic joint infections and legal disputes: a threat to the future of prosthetic orthopedics / G. Basile, M. Gallina, A. Passeri, R.M. Gaudio, N. Castelnuovo, P. Ferrante, G.M. Calori // J. Orthop. Traumatol. 2021. Vol. 22, No 1. P. 44. DOI: 10.1186/s10195-021-00607-6.
27. Treatment of elbow periprosthetic joint infection: a systematic review of clinical outcomes / M.J. Gutman, M.A. Stone, S. Namdari, J.A. Abboud // J. Shoulder Elbow Surg. 2020. Vol. 29, No 2. P. 411-419. DOI: 10.1016/j.jse.2019.10.002.
28. 2019 John Charnley Award: Increased risk of prosthetic joint infection following primary total knee and hip arthroplasty with the use of alternative antibiotics to cefazolin: the value of allergy testing for antibiotic prophylaxis / C.C. Wyles, M. Hevesi, D.R. Osmon, M.A. Park, E.B. Habermann, D.G. Lewallen, D.J. Berry, R.J. Sierra // Bone Joint J. 2019. Vol. 101-B, No 6. Supple. B. P. 9-15. DOI: 10.1302/0301-620X.101B6.BJJ-2018-1407.R1.
29. Hosny H.A.H., Keenan J. Management of Prosthetic Joint Infection // Surgery (Oxford). 2020. Vol. 38, No 2. P. 114-120. DOI: 10.1016/j.mpsur.2019.12.005.
30. Izakovicova P., Borens O., Trampuz A. Periprosthetic joint infection: current concepts and outlook // EFORT Open Rev. 2019. Vol. 4, No 7. P. 482-494. DOI: 10.1302/2058-5241.4.180092.
31. Ортопедическая имплантат-ассоциированная инфекция: ведущие возбудители, локальная резистентность и рекомендации по антибактериальной терапии / С.А. Божкова, Р.М. Тихилов, М.В. Краснова, А.Н. Рукина // Травматология и ортопедия России. 2013. Т. 19, № 4. С. 5-15.
32. Tuchscher L., Löffler B., Proctor R.A. Persistence of *Staphylococcus aureus*: multiple metabolic pathways impact the expression of virulence factors in small-colony variants (SCVs) // Front. Microbiol. 2020. Vol. 11. P. 1028. DOI: 10.3389/fmicb.2020.01028.
33. The unsuspected prosthetic joint infection: incidence and consequences of positive intra-operative cultures in presumed aseptic knee and hip revisions / A.M.E. Jacobs, M. Bénard, J.F. Meis, G. van Hellemond, J.H.M. Goosen // Bone Joint J. 2017. Vol. 99-B, No 11. P. 1482-1489. DOI: 10.1302/0301-620X.99B11.BJJ-2016-0655.R2.
34. Оценка эффективности двухэтапного хирургического лечения больных с перипротезной инфекцией коленного и тазобедренного суставов / А.М. Ермаков, Н.М. Ключин, Ю.В. Абабков, А.С. Тряпичников, А.Н. Коюшков // Гений ортопедии. 2018. Т. 24, № 3. С. 321-326.
35. Targeting pan-resistant bacteria with antibodies to a broadly conserved surface polysaccharide expressed during infection / D. Skurnik, M.R. Davis Jr., D. Benedetti, K.L. Moravec, C. Cywes-Bentley, D. Roux, D.C. Traficante, R.L. Walsh, T. Maira-Litrán, S.K. Cassidy, C.R. Hermos, T.R. Martin, E.L. Thakkallapalli, S.O. Vargas, A.J. McAdam, T.D. Lieberman, R. Kishony, J.J. Lipuma, G.B. Pier, J.B. Goldberg, G.P. Priebe // J. Infect. Dis. 2012. Vol. 205, No 11. P. 1709-1718. DOI: 10.1093/infdis/jis254.
36. Zimmerli W., Trampuz A., Ochsner P.E. Prosthetic-joint infections // N. Engl. J. Med. 2004. Vol. 351, No 16. P. 1645-1654. DOI: 10.1056/NEJMra040181.
37. Биопленки: основные принципы организации и методы исследования: учебное пособие / А.М. Марданова, Д.А. Кабанов, Н.Л. Рудакова, М.Р. Шарипова. Казань: К(П)ФУ, 2016. 42 с.
38. Minasyan H. Sepsis: mechanisms of bacterial injury to the patient // Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med. 2019. Vol. 27, No 1. P. 19. DOI: 10.1186/s13049-019-0596-4.
39. Post-invasion events after infection with *Staphylococcus aureus* are strongly dependent on both the host cell type and the infecting *S. aureus* strain / M. Strobel, H. Pfortner, L. Tuchscher, U. Völker, F. Schmidt, N. Kramko, H.J. Schnittler, M.J. Fraunholz, B. Löffler, G. Peters, S. Niemann // Clin. Microbiol. Infect. 2016. Vol. 22, No 9. P. 799-809. DOI: 10.1016/j.cmi.2016.06.020.
40. Diagnosis of peripheral bone and prosthetic joint infections: overview on the consensus documents by the EANM, EBJIS, and ESR (with ESCMID endorsement) / L.M. Sconfienza, A. Signore, V. Cassar-Pullicino, M.A. Cataldo, O. Gheysens, O. Borens, A. Trampuz, K. Wörtler, N. Petrosillo, H. Winkler, F.M.H.M. Vanhoenacker, P.C. Jutte, A.W.J.M. Glaudemans // Eur. Radiol. 2019. Vol. 29, No 12. P. 6425-6438. DOI: 10.1007/s00330-019-06326-1.
41. Перипротезная инфекция при эндопротезировании тазобедренного сустава / В. Мурылев, Г. Куковенко, П. Елизаров, Я. Рукин, Н. Цыгин // Врач. 2018. № 3. С. 17-22. DOI: 10.29296/25877305-2018-03-04.
42. Диагностика поздней перипротезной инфекции крупных суставов. Какой диагностический алгоритм выбрать? / Д.И. Казанцев, С.А. Божкова, А.Г. Золовкина, В.А. Пелеганчук, Ю.М. Батрак // Травматология и ортопедия России. 2020. Т. 26, № 4. С. 9-20.
43. The 2018 Definition of periprosthetic hip and knee infection: An evidence-based and validated criteria / J. Parvizi, T.L. Tan, K. Goswami, C. Higuera, C. Della Valle, A.F. Chen, N. Shohat // J. Arthroplasty. 2018. Vol. 33, No 5. P. 1309-1314.e2. DOI: 10.1016/j.arth.2018.02.078.
44. Alpha Defensin Lateral Flow Test for diagnosis of periprosthetic joint infection: not a screening but a confirmatory test / N. Renz, K. Yermak, C. Perka, A. Trampuz // J. Bone Joint Surg. Am. 2018. Vol. 100, No 9. P. 742-750. DOI: 10.2106/JBJS.17.01005.
45. Routine diagnostic tests for periprosthetic joint infection demonstrate a high false-negative rate and are influenced by the infecting organism / M.M. Kheir, T.L. Tan, N. Shohat, C. Foltz, J. Parvizi // J. Bone Joint Surg. Am. 2018. Vol. 100, No 23. P. 2057-2065. DOI: 10.2106/JBJS.17.01429.
46. Inflammatory blood laboratory levels as markers of prosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis / E. Berbari, T. Mabry, G. Tsaras, M. Spangehl, P.J. Erwin, M.H. Murad, J. Steckelberg, D. Osmon // J. Bone Joint Surg. Am. 2010. Vol. 92, No 11. P. 2102-2109. DOI: 10.2106/JBJS.L101199.
47. Goswami K., Parvizi J., Maxwell Courtney P. Current recommendations for the diagnosis of acute and chronic PJI for hip and knee – Cell Counts, Alpha-Defensin, Leukocyte Esterase, Next-generation Sequencing // Curr. Rev. Musculoskelet. Med. 2018. Vol. 11, No 3. P. 428-438. DOI: 10.1007/s12178-018-9513-0.
48. Diagnostic accuracy of serum, synovial, and tissue testing for chronic periprosthetic joint infection after hip and knee replacements: a systematic review / A.V. Carli, H. Abdelbary, N. Ahmadzai, W. Cheng, B. Shea, B. Hutton, J. Sniderman, B.S. Philip Sanders, L. Esmaeilisaraei, B. Skidmore, O.Y. Gauthier-Kwan, A.C. Bunting, P. Gauthier, A. Crnic, K. Logishetty, D. Moher, D. Fergusson, P.E. Beaulé // J. Bone Joint Surg. Am. 2019. Vol. 101, No 7. P. 635-649. DOI: 10.2106/JBJS.18.00632.
49. Performance of synovial fluid D-lactate for the diagnosis of periprosthetic joint infection: a prospective observational study / K. Yermak, S. Karbysheva, C. Perka, A. Trampuz, N. Renz // J. Infect. 2019. Vol. 79, No 2. P. 123-129. DOI: 10.1016/j.jinf.2019.05.015.
50. Bene N., Li X., Nandi S. Factors affecting failure of irrigation and debridement with liner exchange in total knee arthroplasty infection // Knee. 2018. Vol. 25, No 5. P. 932-938. DOI: 10.1016/j.knee.2018.07.003.
51. Are we winning or losing the battle with periprosthetic joint infection: trends in periprosthetic joint infection and mortality risk for the Medicare population / S.M. Kurtz, E.C. Lau, M.S. Son, E.T. Chang, W. Zimmerli, J. Parvizi // J. Arthroplasty. 2018. Vol. 33, No 10. P. 3238-3245. DOI: 10.1016/j.arth.2018.05.042.
52. One- and two-stage surgical revision of peri-prosthetic joint infection of the hip: a pooled individual participant data analysis of 44 cohort studies / S.K. Kunutsor, M.R. Whitehouse, A.W. Blom, T. Board, P. Kay, B.M. Wroblewski, V. Zeller, S.Y. Chen, P.H. Hsieh, B.A. Masri, A. Herman, J.Y. Jenny, R. Schwarzkopf, J.P. Whittaker, B. Burston, R. Huang, C. Restrepo, J. Parvizi, S. Rudelli, E. Honda, D.E. Uip, G. Bori, E. Muñoz Mahamud, E. Darley, A. Ribera, E. Cañas, J. Cabo, J. Cordero-Ampuero, M.L.S. Redó, S. Strange, E. Lenguerrand, R. Goberman-Hill, J. Webb, A. MacGowan, P. Dieppe, M. Wilson, A.D. Beswick; Global Infection Orthopaedic Management Collaboration // Eur. J. Epidemiol. 2018. Vol. 33, No 10. P. 933-946. DOI: 10.1007/s10654-018-0377-9.
53. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society / J. Parvizi, B. Zmistowski, E.F. Berbari, T.W. Bauer, B.D. Springer, C.J. Della Valle, K.L. Garvin, M.A. Mont, M.D. Wongworawat, C.G. Zalavras // Clin. Orthop. Relat. Res. 2011. Vol. 469, No 11. P. 2992-2994. DOI: 10.1007/s11999-011-2102-9.

54. Lum Z.C., Holland C.T., Meehan J.P. Systematic review of single stage revision for prosthetic joint infection // *World J. Orthop.* 2020. Vol. 11, No 12. P. 559-572. DOI: 10.5312/wjo.v11.i12.559.
55. Одноэтапное ревизионное эндопротезирование при лечении перипротезной инфекции тазобедренного сустава / А.М. Ермаков, Н.М. Ключин, Ю.В. Абабков, А.С. Тряпичников, А.Н. Коюшков // *Гений ортопедии.* 2019. Т. 25, № 2. С. 172-179.
56. Ten-year results following one-stage septic hip exchange in the management of periprosthetic joint infection / A. Zahar, I. Klaber, A.M. Gerken, T. Gehrke, M. Gebauer, C. Lausmann, M. Citak // *J. Arthroplasty.* 2019. Vol. 34, No 6. P. 1221-1226. DOI: 10.1016/j.arth.2019.02.021.
57. Management of deep infection of total hip replacement / H.W. Buchholz, R.A. Elson, E. Engelbrecht, H. Lodenkämper, J. Röttger, A. Siegel // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1981. Vol. 63-B, No 3. P. 342-353. DOI: 10.1302/0301-620X.63B3.7021561.
58. Wroblewski B.M. One-stage revision of infected cemented total hip arthroplasty // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1986. No 211. P. 103-107.
59. Revision operations on infected total hip arthroplasties. Two- to nine-year follow-up study / L. Sanzén, A.S. Carlsson, G. Josefsson, L.T. Lindberg // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1988. No 229. P. 165-172.
60. Deep infection of cemented total hip arthroplasties caused by coagulase-negative staphylococci / P.G. Hope, K.G. Kristinsson, P. Norman, R.A. Elson // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1989. Vol. 71, No 5. P. 851-855. DOI: 10.1302/0301-620X.71B5.2584258.
61. Remplacements en un temps des prothèses totales de hanches infectées et reconstructions osseuses par allogreffes. Etude de 90 reprises dont 46 avec allogreffes osseuses / B. Loty, M. Postel, J. Evrard, P. Matron, J.P. Coupied, M. Kerboul, B. Tomeno // *Int. Orthop.* 1992. Vol. 16, No 4. P. 330-338. DOI: 10.1007/BF00189615.
62. Elson R. One-stage exchange in the treatment of the infected total hip arthroplasty // *Semin. Arthroplasty.* 1994. Vol. 5, No 3. P. 137-141.
63. Raut V.V., Siney P.D., Wroblewski B.M. One-stage revision of infected total hip replacements with discharging sinuses // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1994. Vol. 76, No 5. P. 721-724.
64. One stage revision arthroplasty of the hip for deep gram negative infection / V.V. Raut, M.S. Orth, M.C. Orth, P.D. Siney, B.M. Wroblewski // *Int. Orthop.* 1996. Vol. 20, No 1. P. 12-14. DOI: 10.1007/s002640050019.
65. Direct-exchange arthroplasty for the treatment of infection after total hip replacement. An average ten-year follow-up / K.J. Ure, H.C. Amstutz, S. Nasser, T.P. Schmalzried // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1998. Vol. 80, No 7. P. 961-968. DOI: 10.2106/00004623-199807000-00004.
66. Callaghan J.J., Katz R.P., Johnston R.C. One-stage revision surgery of the infected hip. A minimum 10-year follow-up study // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1999. No 369. P. 139-143. DOI: 10.1097/00003086-199912000-00014.
67. Jackson W.O., Schmalzried T.P. Limited role of direct exchange arthroplasty in the treatment of infected total hip replacements // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2000. No 381. P. 101-105. DOI: 10.1097/00003086-200012000-00012.
68. Vielpeau C., Lortat-Jacob A., Coll A. Management of the infected hip prostheses // *Rev. Chir. Orthop. Réparatrice App. Mot.* 2002. Vol. 88, Suppl 1. P. 159-216.
69. One-stage revision of infected total hip arthroplasty with bone graft / S. Rudelli, D. Uip, E. Honda, A.L. Lima // *J. Arthroplasty.* 2008. Vol. 23, No 8. P. 1165-1177. DOI: 10.1016/j.arth.2007.08.010.
70. Comparison of one and two-stage revision of total hip arthroplasty complicated by infection: a Markov expected-utility decision analysis / C.F. Wolf, N.Y. Gu, J.N. Doctor, P.A. Manner, S.S. Leopold // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2011. Vol. 93, No 7. P. 631-639. DOI: 10.2106/BJJS.1.01256.
71. What is the evidence base to guide surgical treatment of infected hip prostheses? Systematic review of longitudinal studies in unselected patients / A.D. Beswick, K.T. Elvers, A.J. Smith, R. Goberman-Hill, A. Lovering, A.W. Blom // *BMC Med.* 2012. Vol. 10. P. 18. DOI: 10.1186/1741-7015-10-18.
72. Chronic infections in hip arthroplasties: comparing risk of reinfection following one-stage and two-stage revision: a systematic review and meta-analysis / J. Lange, A. Troelsen, R.W. Thomsen, K. Søballe // *Clin. Epidemiol.* 2012. Vol. 4. P. 57-73. DOI: 10.2147/CLEP.S29025.
73. One-stage exchange arthroplasty for chronic periprosthetic hip infection: results of a large prospective cohort study / V. Zeller, L. Lhotellier, S. Marmor, P. Leclerc, A. Krain, W. Graff, F. Ducroquet, D. Biau, P. Leonard, N. Desplaces, P. Mamoudy // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2014. Vol. 96, No 1. P. e1. DOI: 10.2106/BJJS.L.01451.
74. Re-infection outcomes following one- and two-stage surgical revision of infected hip prosthesis: a systematic review and meta-analysis / S.K. Kunutsor, M.R. Whitehouse, A.W. Blom, A.D. Beswick; INFORM Team // *PLoS One.* 2015. Vol. 10, No 9. P. e0139166.
75. One-stage revision of infected hip arthroplasty: outcome of 39 consecutive hips / T. Ilchmann, W. Zimmerli, P.E. Ochsner, B. Kessler, L. Zwicky, P. Graber, M. Clauss // *Int. Orthop.* 2016. Vol. 40, No 5. P. 913-918. DOI: 10.1007/s00264-015-2833-4.
76. Eradication of infection, survival, and radiological results of uncemented revision stems in infected total hip arthroplasties / P. Born, T. Ilchmann, W. Zimmerli, L. Zwicky, P. Graber, P.E. Ochsner, M. Clauss // *Acta Orthop.* 2016. Vol. 87, No 6. P. 637-643. DOI: 10.1080/17453674.2016.1237423.
77. Ebied A.M., Elseedy A.I., Gamal O. Single-stage revision for periprosthetic hip infection using antibiotic loaded impaction graft // *Hip Int.* 2016. Vol. 26, No 6. P. 573-579. DOI: 10.5301/hipint.5000401.
78. Whiteside L.A., Roy M.E. One-stage revision with catheter infusion of intraarticular antibiotics successfully treats infected THA // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2017. Vol. 475, No 2. P. 419-429. DOI: 10.1007/s11999-016-4977-y.
79. Cementless one-stage revision in chronic periprosthetic hip joint infection. Ninety-one percent infection free survival in 56 patients at minimum 2-year follow-up / J. Lange, A. Troelsen, S. Solgaard, K.S. Otte, N.K. Jensen, K. Søballe; CORIHA Research Group // *J. Arthroplasty.* 2018. Vol. 33, No 4. P. 1160-1165.e1. DOI: 10.1016/j.arth.2017.11.024.
80. Single-stage treatment of chronically infected total hip arthroplasty with cementless reconstruction: results in 126 patients with broad inclusion criteria / B. Ji, T. Wahafu, G. Li, X. Zhang, Y. Wang, M. Momin, L. Cao // *Bone Joint J.* 2019. Vol. 101-B, No 4. P. 396-402. DOI: 10.1302/0301-620X.101B4.BJJ-2018-1109.
81. Two-stage revision arthroplasty for the treatment of prosthetic joint infection / Charette R.S., Melnic C.M. // *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* 2018. Vol. 11, No 3. P. 332-340. DOI: 10.1007/s12178-018-9495-y.
82. Articular spacers in two-stage revision arthroplasty for prosthetic joint infection of the hip and the knee / A. Craig, S.W. King, B.H. van Duren, V.T. Veyssi, S. Jain, J. Palan // *EFORT Open Rev.* 2022. Vol. 7, No 2. P. 137-152. DOI: 10.1530/EOR-21-0037.
83. Two-stage revision hip arthroplasty for infection: comparison between the interim use of antibiotic-loaded cement beads and a spacer prosthesis / P.H. Hsieh, C.H. Shih, Y.H. Chang, M.S. Lee, H.N. Shih, W.E. Yang // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2004. Vol. 86, No 9. P. 1989-1997.
84. Ten-year experience using an articulating antibiotic cement hip spacer for the treatment of chronically infected total hip / A.A. Hofmann, T.D. Goldberg, A.M. Tanner, T.M. Cook // *J. Arthroplasty.* 2005. Vol. 20, No 7. P. 874-879. DOI: 10.1016/j.arth.2004.12.055.
85. Cementless two-stage exchange arthroplasty for infection after total hip arthroplasty / B.A. Masri, K.P. Panagiotopoulos, N.V. Greidanus, D.S. Garbuz, C.P. Duncan // *J. Arthroplasty.* 2007. Vol. 22, No 1. P. 72-78. DOI: 10.1016/j.arth.2006.02.156.
86. Two-stage revision arthroplasty of the hip for infection using an interim articulated Prostalac hip spacer: a 10- to 15-year follow-up study / G.S. Biring, T. Kostamo, D.S. Garbuz, B.A. Masri, C.P. Duncan // *J. Bone Joint Surg. Br.* 2009. Vol. 91, No 11. P. 1431-1437. DOI: 10.1302/0301-620X.91B11.22026.
87. Two-stage reimplantation of infected hip arthroplasties / Chen W.S., Fu T.H., Wang J.W. // *Chang Gung Med. J.* 2009. Vol. 32, No 2. P. 188-197.
88. Outcomes of revision total hip replacement for infection after grading according to a standard protocol / Oussedik S.I., Dodd M.B., Haddad F.S. // *J. Bone Joint Surg. Br.* 2010. Vol. 92, No 9. P. 1222-1226. DOI: 10.1302/0301-620X.92B9.23663.
89. Surgical procedures in the treatment of 784 infected THAs reported to the Norwegian Arthroplasty Register / L.B. Engesaeter, H. Dale, J.C. Schrama, G. Hallan, S.A. Lie // *Acta Orthop.* 2011. Vol. 82, No 5. P. 530-537. DOI: 10.3109/17453674.2011.623572.
90. The use of a preformed spacer in two-stage revision of infected hip arthroplasties / F. D'Angelo, L. Negri, T. Binda, G. Zatti, P. Cherubino // *Musculoskelet. Surg.* 2011. Vol. 95, No 2. P. 115-120. DOI: 10.1007/s12306-011-0128-5.
91. Infected total hip arthroplasty revision: one- or two-stage procedure? / S. Klouche, P. Leonard, V. Zeller, L. Lhotellier, W. Graff, P. Leclerc, P. Mamoudy, E. Sariali // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2012. Vol. 98, No 2. P. 144-150. DOI: 10.1016/j.otsr.2011.08.018.
92. Chronic infections in hip arthroplasties: comparing risk of reinfection following one-stage and two-stage revision: a systematic review and meta-analysis / J. Lange, A. Troelsen, R.W. Thomsen, K. Søballe // *Clin Epidemiol.* 2012. Vol. 4. P. 57-73. DOI: 10.2147/CLEP.S29025.
93. Two-stage treatment of hip periprosthetic joint infection is associated with a high rate of infection control but high mortality / K.R. Berend, A.V. Lombardi Jr., M.J. Morris, A.G. Bergeson, J.B. Adams, M.A. Sneller // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2013. Vol. 471, No 2. P. 510-518. DOI: 10.1007/s11999-012-2595-x.

94. Extensively coated non-modular stem used in two-stage revision for infected total hip arthroplasty: mid-term to long-term follow-up / B. Shen, Q. Huang, J. Yang, Z.K. Zhou, P.D. Kang, F.X. Pei // *Orthop. Surg.* 2014. Vol. 6, No 2. P. 103-109. DOI: 10.1111/os.12107.
95. Two-stage revision protocol in multidrug resistant periprosthetic infection following total hip arthroplasty using a long interval between stages / G.C. Babis, V.I. Sakellariou, P.G. Pantos, G.G. Sasalos, N.A. Stavropoulos // *J. Arthroplasty.* 2015. Vol. 30, No 9. P. 1602-1606. DOI: 10.1016/j.arth.2015.04.004.
96. Vancomycin prophylaxis for total joint arthroplasty: incorrectly dosed and has a higher rate of periprosthetic infection than cefazolin / M.M. Kheir, T.L. Tan, I. Azboy, D.D. Tan, J. Parvizi // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2017. Vol. 475, No 7. P. 1767-1774. DOI: 10.1007/s11999-017-5302-0.
97. Prospective study of the treatment of infected hip arthroplasties with or without the use of an antibiotic-loaded cement spacer / H.B. Cabrita, A.T. Croci, O.P. Camargo, A.L. Lima // *Clinics (Sao Paulo).* 2007. Vol. 62, No 2. P. 99-108. DOI: 10.1590/s1807-59322007000200002.
98. Two-stage cementless revision of infected hip endoprostheses / B. Fink, A. Grossmann, M. Fuerst, P. Schäfer, L. Frommelt // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2009. Vol. 467, No 7. P. 1848-1858. DOI: 10.1007/s11999-008-0611-y.
99. Fehring T.K., Calton T.F., Griffin W.L. Cementless fixation in 2-stage reimplantation for periprosthetic sepsis // *J. Arthroplasty.* 1999. Vol. 14, No 2. P. 175-181. DOI: 10.1016/s0883-5403(99)90122-5.
100. One-stage cementless revision arthroplasty for infected hip replacements / J.J. Yoo, Y.S. Kwon, K.H. Koo, K.S. Yoon, Y.M. Kim, H.J. Kim // *Int. Orthop.* 2009. Vol. 33, No 5. P. 1195-1201. DOI: 10.1007/s00264-008-0640-x.
101. A financial analysis of revision hip arthroplasty: the economic burden in relation to the national tariff / I.S. Vanhegan, A.K. Malik, P. Jayakumar, S. Ul Islam, F.S. Haddad // *J. Bone Joint Surg. Br.* 2012. Vol. 94, No 5. P. 619-623. DOI: 10.1302/0301-620X.94B5.27073.
102. Economic study of 2-stage exchange in patients with knee or hip prosthetic joint infection managed in a Referral Center in France: Time to use innovative(s) intervention(s) at the time of reimplantation to reduce the risk of superinfection / H. Serrier, C. Julien, C. Batailler, E. Mabrut, C. Brochier, S. Thevenon, M. Maynard-Muet, A. Henry, S. Lustig, L. Huot, T. Ferry; Lyon BJI Study group // *Front. Med. (Lausanne).* 2021. Vol. 8. 552669. DOI: 10.3389/fmed.2021.552669.
103. Hospital resource utilization for primary and revision total hip arthroplasty / K.J. Bozic, P. Katz, M. Cisternas, L. Ono, M.D. Ries, J. Showstack // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2005. Vol. 87, No 3. P. 570-576. DOI: 10.2106/JBJS.D.02121.
104. Periprosthetic joint infection: the economic impact of methicillin-resistant infections / J. Parvizi, I.M. Pawasarat, K.A. Azzam, A. Joshi, E.N. Hansen, K.J. Bozic // *J. Arthroplasty.* 2010. Vol. 25, No 6 Suppl. P. 103-107. DOI: 10.1016/j.arth.2010.04.011.
105. Role for irrigation and debridement in periprosthetic infections / C. Romanò, N. Logoluso, L. Drago, A. Peccati, D. Romanò // *J. Knee Surg.* 2014. Vol. 27, No 4. P. 267-272. DOI: 10.1055/s-0034-1373736.
106. Incidence and economic burden of prosthetic joint infections in a university hospital: A report from a middle-income country / E. Alp, F. Cevahir, S. Ersoy, A. Guney // *J. Infect. Public Health.* 2016. Vol. 9, No 4. P. 494-498. DOI: 10.1016/j.jiph.2015.12.014.
107. Economic impact of prosthetic joint infection – an evaluation within the Portuguese National Health System / A. Sousa, A. Carvalho, C. Pereira, E. Reis, A.C. Santos, M. Abreu, D. Soares, R. Fragoso, S. Ferreira, M. Reis, R. Sousa // *J. Bone Jt. Infect.* 2018. Vol. 3, No 4. P. 197-202. DOI: 10.7150/bjii.28508.
108. Infection triples the cost of a primary joint arthroplasty / T. Puhto, A.P. Puhto, M. Vielma, H. Syrjälä // *Infect. Dis. (Lond).* 2019. Vol. 51, No 5. P. 348-355. DOI: 10.1080/23744235.2019.1572219.
109. Factors influencing the cost of prosthetic joint infection treatment / T.N. Peel, A.C. Cheng, Y.P. Lorenzo, D.C. Kong, K.L. Buising, P.F. Choong // *J. Hosp. Infect.* 2013. Vol. 85, No 3. P. 213-219. DOI: 10.1016/j.jhin.2013.07.012.
110. Surgical site infections – economic consequences for the health care system / K. Graf, E. Ott, R.P. Vonberg, C. Kuehn, T. Schilling, A. Haverich, I.F. Chaberny // *Langenbecks Arch. Surg.* 2011. Vol. 396, No 4. P. 453-459. DOI: 10.1007/s00423-011-0772-0.
111. Are we really seeing the total costs of surgical site infections? A Spanish study / J.L. Alfonso, S.B. Pereperez, J.M. Canoves, M.M. Martinez, I.M. Martinez, J.M. Martin-Moreno // *Wound Repair Regen.* 2007. Vol. 15, No 4. P. 474-481. DOI: 10.1111/j.1524-475X.2007.00254.x.
112. Economic burden of periprosthetic joint infection following primary total knee replacement in a developing country / F. Iqbal, B. Shafiq, S.S. Noor, Z. Ali, N. Memon, N. Memon // *Clin. Orthop. Surg.* 2020. Vol. 12, No 4. P. 470-476. DOI: 10.4055/cios20037.
113. Current and future burden of periprosthetic joint infection from National Claim Database / H.S. Kim, J.W. Park, S.Y. Moon, Y.K. Lee, Y.C. Ha, K.H. Koo // *J. Korean Med. Sci.* 2020. Vol. 35, No 49. P. e410. DOI: 10.3346/jkms.2020.35.e410.
114. Parisi T.J., Konopka J.F., Bedair H.S. What is the long-term economic societal effect of periprosthetic infections after THA? A Markov analysis // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2017. Vol. 475, No 7. P. 1891-1900. DOI: 10.1007/s11999-017-5333-6.
115. Эффективность одноступенчатого ревизионного эндопротезирования при свищевой форме хронической перипротезной инфекции тазобедренного сустава / В.А. Артюх, С.А. Божкова, А.А. Бояров, Ю.В. Муравьева, А.А. Кочиш // *Травматология и ортопедия России.* 2021. Т. 27, № 2. С. 9-22.
116. Lange J., Troelsen A., Søballe K. Chronic periprosthetic hip joint infection. A retrospective, observational study on the treatment strategy and prognosis in 130 non-selected patients // *PLoS One.* 2016. Vol. 11, No 9. e0163457. DOI: 10.1371/journal.pone.0163457.
117. Long term results of two-stage revision for chronic periprosthetic hip infection: A multicenter study / B.J. Kildow, B.D. Springer, T.S. Brown, E. Lyden, T.K. Fehring, K.L. Garvin // *J. Clin. Med.* 2022. Vol. 11, No 6. P. 1657. DOI: 10.3390/jcm11061657.
118. Two-stage revision arthroplasty for periprosthetic hip infection: mean follow-up of ten years / S.Y. Chen, C.C. Hu, C.C. Chen, Y.H. Chang, P.H. Hsieh // *Biomed. Res. Int.* 2015. Vol. 2015. 345475. DOI: 10.1155/2015/345475.
119. Long-term results of a 2-stage exchange protocol for periprosthetic joint infection following total hip arthroplasty in 164 hips / S.M. Petis, M.P. Abdel, K.I. Perry, T.M. Mabry, A.D. Hanssen, D.J. Berry // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2019. Vol. 101, No 1. P. 74-84. DOI: 10.2106/JBJS.17.01103.
120. Reinfection rates after one- and two-stage revision surgery for hip and knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis / A.L. Goud, N.I. Harlianto, S. Ezzafzafi, E.S. Veltman, J.E.J. Bekkers, B.C.H. van der Wal // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2021. DOI: 10.1007/s00402-021-04190-7.

Статья поступила в редакцию 07.06.2022; одобрена после рецензирования 17.06.2022; принята к публикации 19.10.2022.

The article was submitted 07.06.2022; approved after reviewing 17.06.2022; accepted for publication 19.10.2022.

Информация об авторах:

1. Никита Игоревич Рожков – digham@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1848-9839>;
2. Артем Михайлович Ермаков – кандидат медицинских наук, ema_cab@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5420-4637>;
3. Александр Владимирович Бурцев – доктор медицинских наук, bav31rus@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8968-6528>;
4. Александр Сергеевич Тряпичников – кандидат медицинских наук, pich86@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7305-506X>;
5. Наталья Владимировна Сазонова – доктор медицинских наук, nv.sazonova@yandex.ru;
6. Леонид Игоревич Малюченко – leonidmalychenko@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0003-4199-7954>.

Information about the authors:

1. Nikita I. Rozhkov – digham@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1848-9839>;
2. Artem M. Ermakov – Candidate of Medical Sciences, ema_cab@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5420-4637>;
3. Alexander V. Burtsev – Doctor of Medical Sciences, bav31rus@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8968-6528>;
4. Aleksandr S. Triapichnikov – Candidate of Medical Sciences, pich86@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7305-506X>;
5. Natalia V. Sazonova – Doctor of Medical Sciences, nv.sazonova@yandex.ru;
6. Leonid I. Malychenko – leonidmalychenko@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0003-4199-7954>.