

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto633949>

Среднесрочные результаты двухэтапного лечения пациентов со свищевой и несвищевой формой хронической перипротезной инфекции тазобедренного сустава

А.А. Кочиш, С.А. Божкова, В.А. Артюх

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

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Хроническая глубокая перипротезная инфекция (ППИ) тазобедренного сустава остаётся актуальной проблемой современной ортопедии. С целью снижения частоты рецидивов изучаются многочисленные факторы риска, среди которых роль функционирующего свищевого хода остаётся неясной.

Цель. Провести сравнительный анализ соматического статуса пациентов, этиологии инфекционного процесса, эффективности лечения хронической перипротезной инфекции тазобедренного сустава и его исходов в зависимости от наличия свищевого хода.

Материалы и методы. В ретроспективный анализ включены 218 пациентов и сформированы две группы сравнения — 80 с несвищевой формой (НСФ) и 138 — со свищевой формой (СФ) ППИ. Результаты лечения оценены у 202 пациентов с медианой наблюдения 26 месяцев.

Результаты. Пациенты с СФ оказались моложе пациентов без свищей — 58 и 63 года соответственно, $p=0,006$. Суммарный балл коморбидности, длительность операции и кровопотеря в группах сравнения значимо не различались. Срок госпитализации в отделении для пациентов со свищами оказался меньше такового для пациентов без свищей в среднем на 3 дня ($p=0,03$). Монобактериальная форма ППИ преобладала в обеих группах сравнения с превалированием эпидермального стафилококка в группе НСФ и золотистого стафилококка в группе СФ ($p < 0,001$) без значимого влияния на рецидив. Эффективность первой санации составила 82% для НСФ и 76% для СФ, второй санации — 69 и 58% соответственно ($p > 0,05$). Свищевой ход статистически значимо увеличивал вероятность развития повторного рецидива ППИ ($p=0,048$).

Заключение. Свищевая форма хронической ППИ тазобедренного сустава не оказывает существенного влияния на развитие первого рецидива ППИ, однако может значительно увеличивать частоту развития второго рецидива. Данное обстоятельство необходимо учитывать при планировании этапного лечения рецидивирующей формы ППИ.

Ключевые слова: тазобедренный сустав; перипротезная инфекция; свищевой ход; рецидив; исходы лечения.

Как цитировать:

Кочиш А.А., Божкова С.А., Артюх В.А. Среднесрочные результаты двухэтапного лечения пациентов со свищевой и несвищевой формой хронической перипротезной инфекции тазобедренного сустава // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2024. Т. 31, № 4. С. 495–505. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto633949>

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto633949>

Middle-term two-stage treatment results of fistulous and non-fistulous form of chronic hip periprosthetic joint infection

Andrey A. Kochish, Svetlana A. Bozhkova, Vasiliy A. Artyukh

Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Chronic deep periprosthetic infections (PPIs) of the hip joint are a major concern in modern orthopedic surgery. Numerous risk factors are being studied to reduce the recurrence rate; however, the role of functional fistulous tracts remains unclear.

AIM: To compare the physical status of patients, infection etiology, efficacy of chronic periprosthetic hip joint infection therapy, and treatment outcomes depending on the presence of a fistulous tract.

MATERIALS AND METHODS: The retrospective analysis included 218 patients, with two study groups. Group 1 had 80 PPI patients without fistulas, while Group 2 had 138 PPI patients with fistulas. Treatment outcomes were assessed in 202 patients; the median duration of follow-up was 26 months.

RESULTS: Patients with fistulas were younger than those without fistulas: 58 and 63 years, respectively ($p = 0.006$). There were no significant intergroup differences in the total comorbidity score, duration of surgery, and blood loss. Patients with fistulas had a three-day shorter average hospital stay than those without fistulas ($p=0.03$). Monobacterial PPIs were the most common in both groups, with *Staphylococcus epidermidis* predominating in the group without fistulas and *Staphylococcus aureus* in the group with fistulas ($p < 0.001$). These findings had no significant impact on the recurrence rate. The efficacy of the first debridement was 82% and 76% in the groups without fistulas and with fistulas, respectively; the efficacy of the second debridement was 69% and 58%, respectively ($p > 0.05$). The presence of a fistulous tracts significantly increased the risk of PPI recurrence ($p=0.048$).

CONCLUSION: PPIs of the hip joint with fistulas have no significant impact on the first PPI relapse; however, fistulas may significantly increase the risk of the second relapse. This must be taken into account when planning relapsing PPI treatment stages.

Keywords: hip joint; periprosthetic joint infection; fistula; relapse; treatment outcomes.

To cite this article:

Kochish AA, Bozhkova SA, Artyukh VA. Middle-term two-stage treatment results of fistulous and non-fistulous form of chronic hip periprosthetic joint infection. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2024;31(4):495–505. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto633949>

Received: 30.06.2024

Accepted: 08.08.2024

Published online: 28.10.2024

ВВЕДЕНИЕ

Артропластика крупных суставов является рутинным хирургическим вмешательством во всём мире [1, 2]. Из года в год количество эндопротезирований тазобедренного сустава (ТБС) растёт, а вместе с ним растёт и количество осложнений [3, 4]. Особое место среди них занимает перипротезная инфекция (ППИ). Частота данного осложнения составляет 1–3% после первичной операции икратно возрастает до 10–15% после ревизионных вмешательств [5, 6].

Перипротезная инфекция является суровым испытанием для пациентов и тяжёлым бременем для системы здравоохранения. Согласно исследованиям, частота рецидива ППИ может варьировать от 12 до 22% [7, 8], а смертность пациентов в течение одного года достигает 5,5% [9]. При этом ожидаемые затраты на лечение пациентов с ППИ в США к 2030 г. составят \$1,8 млрд [4].

Наиболее распространённый подход к лечению пациентов с хронической перипротезной инфекцией заключается в двухэтапной ревизии [10]. Особое внимание уделяется санирующему этапу с установкой антимикробного спейсера. Эффективность лечения на этом этапе предопределяет дальнейшую судьбу пациента и вероятность купирования инфекционного процесса в конце лечения [7, 10].

Исследования последних лет оценивают различные факторы риска рецидива ППИ: возраст, коморбидный статус, возбудителей, особенности спейсера [5, 8, 11]. Среди них особое внимание привлекает свищевой ход. Согласно согласительной конференции по мышечно-скелетной инфекции (2018), он является большим критерием ППИ [12], при этом его роль в возможном развитии рецидива остаётся не до конца ясной. Данное обстоятельство предопределило цель настоящего исследования.

Цель исследования — провести сравнительный анализ соматического статуса пациентов, этиологии инфекционного процесса, эффективности лечения хронической перипротезной инфекции тазобедренного сустава и его исходов в зависимости от наличия свищевого хода.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Ретроспективное одноцентровое когортное исследование проведено на основании медицинской документации и телефонных опросов 316 пациентов с ППИ ТБС, которым было выполнено первичное эндопротезирование (рис. 1). Первый этап лечения выполняли в отделении гнойной хирургии, второй — в профильных ортопедических отделениях в период 2014–2018 гг.

Критерии соответствия

Критериями включения являлись впервые верифицированная хроническая ППИ ТБС, санация с установкой антимикробного спейсера.

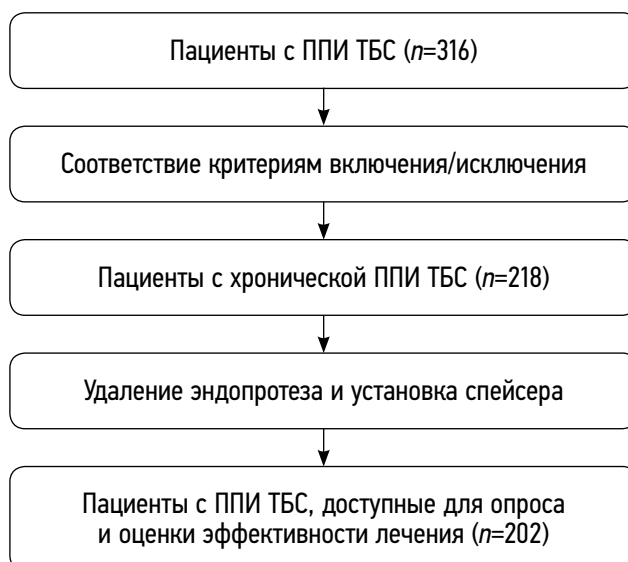


Рис. 1. Блок-схема отбора пациентов в исследование.

Примечание. ППИ — перипротезная инфекция, ТБС — тазобедренный сустав.

Fig. 1. A flowchart for selecting patients in the study.

Note. ППИ — periprosthetic joint infection, ТБС — hip joint.

Критериями не включения в исследование были предшествующие ревизии сустава в анамнезе, декомпенсация сопутствующей патологии, системная воспалительная реакция и сепсис.

Описание медицинского вмешательства

Оперативное вмешательство заключалось в радикальной хирургической обработке полости сустава: некрэктомии, удалении всех компонентов эндопротеза и костного цемента при его наличии. Полость сустава замещалась антимикробным спейсером и дренировалась по Редону. Выполнялось послойное ушивание раны с полным закрытием.

Условия проведения

Для дальнейшего изучения были отобраны 218 пациентов, соответствующих представленным выше критериям. Диагностика хронической ППИ выполнялась на основе критериев International Consensus meeting (2018) [12]. Пациенты были разделены на две группы сравнения в зависимости от наличия свищевого хода: первая группа — несвищевая форма (НСФ) ППИ, вторая — свищевая форма (СФ) ППИ. В группах сравнения были изучены сроки госпитализации, длительность санирующей операции, объём кровопотери, спектр возбудителей ППИ, индекс коморбидности [13], тип инфекции по W. Zimmerli [14], эффективность купирования ППИ, исходы лечения и вид хирургического вмешательства после индексной операции.

Изучение этиологии ППИ проводили по результатам микробиологического исследования тканевых биоптатов и соникационной жидкости после ультразвуковой обработки удалённых конструкций. Тип инфекции определяли

согласно классификации W. Zimmerli. В зависимости от сроков манифестации инфекционного процесса сформированы три типа: ранняя (срок манифестации менее 3 месяцев), отсроченная (срок манифестации от 3 до 12 месяцев) и поздняя (более 12 месяцев) инфекция [14].

Коморбидный статус пациентов получен в ходе анализа встречаемости различных нозологий. Суммарный балл коморбидности сформирован по результатам суммирования отдельных патологий и степени их выраженности [13]. Минимальное значение индекса коморбидности варьировало в диапазоне от 0 до 7 баллов, среднее значение — от 8 до 12 баллов, высокое — более 12 баллов.

В ходе анализа медицинской документации, локального регистра ППИ ТБС и телефонного опроса пациентов получена группа ($n=202$) для оценки эффективности лечения, а также верификации дальнейшего типа хирургического вмешательства в зависимости от исхода.

Средний срок наблюдения за пациентами составил 26,2 месяца (13–38 месяцев). Эффективность купирования хронической инфекции оценивали после каждого этапа хирургического лечения. Критериями эрадикации инфекции считали отсутствие клинических и лабораторных признаков инфекционного процесса, а также отсутствие клинических данных о рецидиве между этапами лечения в соответствии с критериями согласительной конференции.

Статистический анализ

Полученные данные анализировали при помощи программы StatSoft Statistica 10. Сравнение частот качественных характеристик (пол, тип ППИ, эффективность лечения) проводили при помощи критерия χ^2 Пирсона. Для характеристики величин использовали медиану (Me) и межквартильный интервал (Q1–Q3; 25–75%). При анализе различий количественных данных (возраст, длительность госпитализации и операции, суммарный балл коморбидности) в изучаемых группах применяли критерий Манна–Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Таблица 1. Характеристика пациентов

Table 1. Characteristics of the patients

Показатель	Всего ($n=218$)	НСФ ($n=80$)	СФ ($n=138$)	p
Мужчины, n (%)	96 (44)	35 (44)	61 (44)	>0,05
Женщины n (%)	122 (56)	45 (56)	77 (56)	
Возраст, лет (ср.)	50–69 (61)	53–73 (63)	45–67 (58)	0,006
Тип ППИ, n (%)				
Ранняя	51 (23)	14 (18)	37 (27)	>0,05
Отсроченная	49 (22)	13 (16)	36 (26)	0,02
Поздняя	118 (54)	53 (66)	65 (47)	>0,05

Примечание. ППИ — перипротезная инфекция, НСФ — несвищевая форма, СФ — свищевая форма. Статистически значимые показатели выделены жирным шрифтом.

Note. ППИ — periprosthetic joint infection, НСФ — non-fistulous form, СФ — fistulous form. Statistically significant indicators are highlighted in bold.

Этическая экспертиза

Исследование проведено в соответствии с нормами Хельсинкской декларации (2013 г.).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст пациентов в общей когорте составил 61 год (табл. 1), доля лиц женского пола составила чуть больше половины — 56%. При этом пациенты с наличием свищевого хода были статистически значимо моложе лиц группы сравнения ($p=0,006$). Чаше всего у пациентов, включённых в исследование ($n=218$), была диагностирована поздняя инфекция. Межгрупповой анализ показал, что манифестация ППИ в период от 3 до 12 месяцев после перенесённого эндопротезирования значимо чаще встречалась у пациентов второй группы ($p=0,002$).

Индекс коморбидности в обеих группах сравнения составил 8 баллов. Сроки госпитализации были значимо выше ($p=0,03$) у пациентов с НСФ и составили в среднем 26 дней. Продолжительность операции и объём кровопотери в группе пациентов с СФ незначительно превышали таковые в группе сравнения (табл. 2).

Изучение этиологии ППИ установило преобладание стафилококков над остальными микроорганизмами в общей структуре возбудителей — 51% (табл. 3). При этом лидирующим патогеном у пациентов с НСФ был *S. epidermidis* ($p < 0,001$), а у пациентов со свищами — *S. aureus* ($p < 0,001$). Кроме того, в составе возбудителей инфекционного процесса, ассоциированного с СФ, значимо чаще ($p=0,04$) встречались редкие виды микроорганизмов из категории «Прочие». В остальном этиологический спектр был сопоставим в обеих группах сравнения.

Частота культуронегативной ППИ в обеих группах сравнения составила 5% (рис. 2).

Доля полибактериальной ППИ в анализируемых группах была сопоставима, однако у пациентов со свищевыми ходами микробные ассоциации с грамотрицательными возбудителями выделялись в 1,8 раза чаще ($p > 0,05$) (табл. 4).

Таблица 2. Изучаемые показатели в группах сравнения
Table 2. Studied indicators in comparison groups

Показатель	НСФ (n=80)	СФ (n=138)	p
Индекс коморбидности	8 (6–11)	8 (5–11)	>0,05
Сроки госпитализации, дней	26 (21–35)	23 (20–29)	0,03
Продолжительность операции, мин	180 (150–208)	190 (165–225)	>0,05
Объём интраоперационной кровопотери, мл	700 (500–1250)	800 (600–1000)	>0,05

Примечание. НСФ — несвищевая форма, СФ — свищевая форма. Статистически значимый показатель выделен жирным шрифтом.
Note. НСФ — non-fistulous form, СФ — fistulous form. Statistically significant indicator is highlighted in bold.

Таблица 3. Структура возбудителей перипротезной инфекции в изучаемых группах, n (%)
Table 3. The periprosthetic joint infection pathogen structure in the study groups, n (%)

Возбудитель	НСФ	СФ	p
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	43 (34)	31 (18)	<0,001
<i>Staphylococcus aureus</i>	16 (17)	72 (43)	<0,001
<i>Enterococcus sp.</i>	10 (10)	9 (5)	>0,05
<i>Streptococcus sp.</i>	8 (8)	8 (5)	>0,05
НГОБ	6 (6)	11 (7)	>0,05
Семейство <i>Enterobacteriaceae</i>	3 (3)	8 (5)	>0,05
КНС	3 (3)	9 (5)	>0,05
<i>Corynebacterium sp.</i>	3 (3)	2 (1)	>0,05
<i>Candida sp.</i>	2 (2)	2 (1)	>0,05
<i>Propionibacterium sp.</i>	1 (1)	4 (2)	>0,05
Прочие	1 (1)	11 (7)	0,04
Всего микроорганизмов	96 (100)	167 (100)	

Примечание. НСФ — несвищевая форма; СФ — свищевая форма; НГОБ — неферментирующие грамотрицательные бактерии: *Ps. aeruginosa*, *Acinetobacter sp.*; семейство *Enterobacteriaceae* — включая *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*; КНС — коагулазонегативные стафилококки (кроме *S. epidermidis*); прочие — *Actinomyces sp.*, *Eggerthella sp.*, *Alcaligenes sp.*, *Bacteroides sp.* и др. Статистически значимые показатели выделены жирным шрифтом.
Note. НСФ — non-fistulous form; СФ — fistulous form; НГОБ —non-fermenting gram-negative bacteria: *Ps. aeruginosa*, *Acinetobacter sp.*; *Enterobacteriaceae* family — including *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*; КНС — coagulase-negative Staphylococci (except *S. epidermidis*); others — *Actinomyces sp.*, *Eggerthella sp.*, *Alcaligenes sp.*, *Bacteroides sp.* and etc. Statistically significant indicators are highlighted in bold.

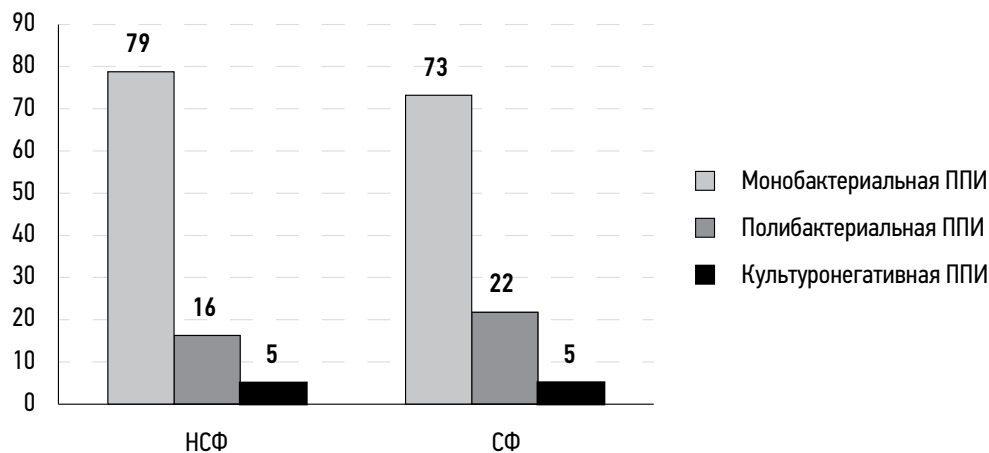


Рис. 2. Распределение форм перипротезной инфекции у пациентов изучаемых групп, $p > 0,05$ в группах сравнения.
Примечание. ППИ — перипротезная инфекция, НСФ — несвищевая форма, СФ — свищевая форма.
Fig. 2. Periprosthetic joint infection forms distribution in patients of the study groups, $p > 0.05$ in the comparison groups.
Note. ППИ — periprosthetic joint infection, НСФ — non-fistulous form, СФ — fistulous form.

Таблица 4. Частота моно- и полибактериальной перипротезной инфекции у пациентов, *n* (%)
Table 4. The frequency of mono- and polybacterial periprosthetic joint infection in patients, *n* (%)

Показатель	НСФ	СФ	<i>p</i>
Монобактериальная ППИ			
Гр(+)	55 (87)	92 (91)	>0,05
Гр(-)	6 (10)	8 (7)	>0,05
Грибы	2 (3)	1 (2)	>0,05
Полибактериальная ППИ			
Без Гр(-)	10 (77)	17 (56)	>0,05
С Гр(-)	3 (23)	13 (43)	

Примечание (здесь и в табл. 5). ППИ — перипротезная инфекция, НСФ — несвищевая форма, СФ — свищевая форма, Гр(+) — грамположительные возбудители, Гр(-) — грамотрицательные возбудители.
Note (here and in Table 5). ППИ — periprosthetic joint infection, NFF — non-fistulous form, CF — fistulous form, Gr(+) — gram-positive pathogens, Gr(-) — gram-negative pathogens.

Эффективность купирования ППИ после первого этапа в общей когорте пациентов составила 78% (рис. 3). Эффективность купирования ППИ после выполнения второго этапа составила 99% (рис. 3).

Рецидив хронического инфекционного процесса после санирующего этапа лечения встречался незначимо чаще ($p > 0,05$) у пациентов с наличием свищевого хода. Дальнейшее хирургическое лечение рецидива ППИ привело к значимому снижению успеха лечения с 78% при первой санирующей операции до 61% при повторной санации ($p = 0,02$). При этом наличие свищевого хода явилось статистически значимым фактором, ухудшающим эффективность лечения рецидива ($p = 0,048$).

В ходе лечения рецидивирующей ППИ были выполнены разные типы хирургических вмешательств: радикальная хирургическая обработка (РХО) раны, переустановка

антимикробного спейсера и резекционная артропластика в комбинации с несвободной мышечной пластикой из головки латеральной широкой мышцы бедра (рис. 4). Несмотря на малое количество наблюдений, обращают на себя внимание исходы различных типов хирургического лечения первого рецидива при СФ ППИ. РХО раны с сохранением антимикробного спейсера позволила купировать ППИ лишь в 33% случаев, что ниже данного показателя при переустановке спейсера (64%) и мышечной пластике (75%) ($p > 0,05$).

Изучение катамнеза пациентов со вторым рецидивом ППИ выявило различия в исходах лечения ($p > 0,05$). В группе НСФ купировать ППИ удалось в 4 из 5 случаев. При этом в группе СФ возник один летальный исход до лечения. Среди 4 пациентов, перенёвших вторую переустановку спейсера, результат был

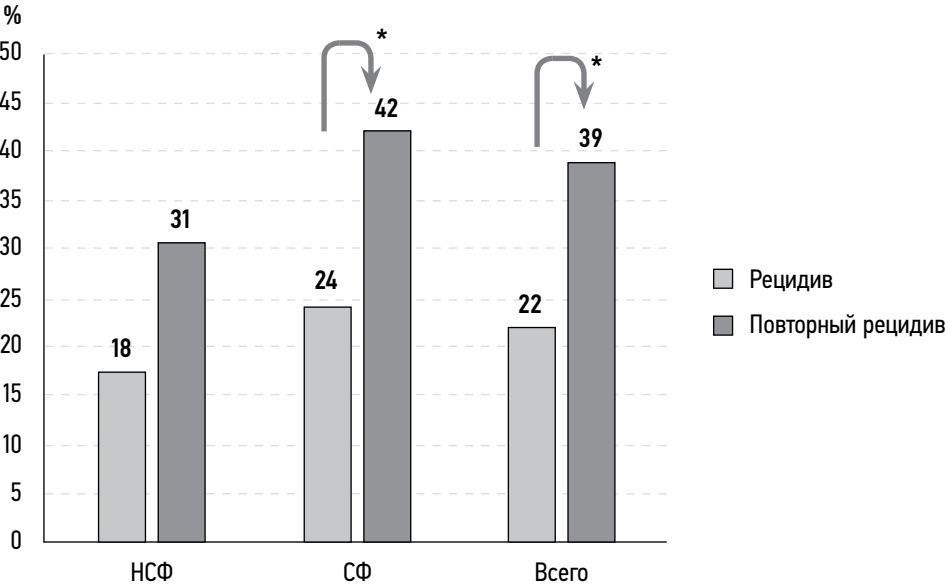


Рис. 3. Частота рецидивов после выполнения первой и второй санирующей операции.
Примечание. * — $p < 0,05$, НСФ — несвищевая форма, СФ — свищевая форма.
Fig. 3. The relapses frequency after the first and second sanitizing surgery.
Note. * — $p < 0,05$, НСФ — non-fistulous form, CF — fistulous form.

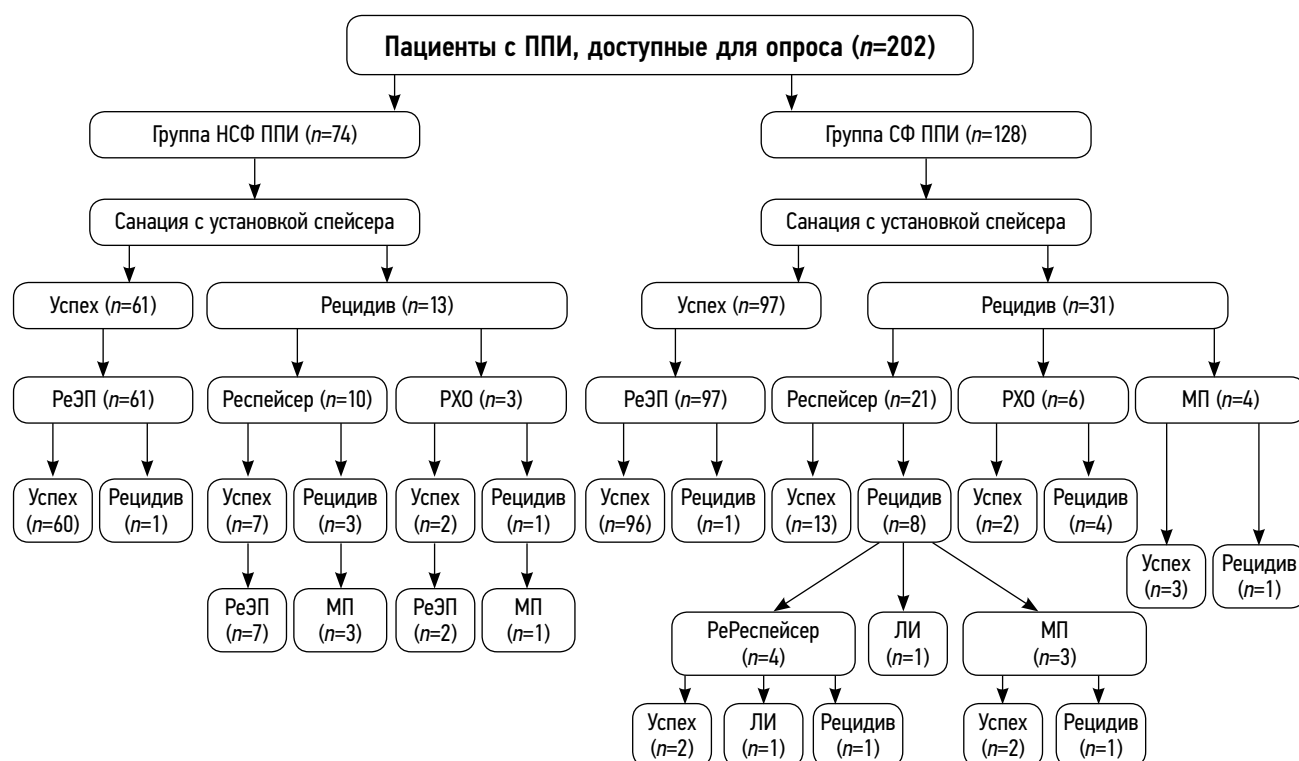


Рис. 4. Исходы лечения пациентов в группах сравнения.

Примечание. ППИ — перипротезная инфекция, НСФ — несвищевая форма, СФ — свищевая форма, РеЗП — ревизионная замена протеза, респейсер — переустановка спейсера, РХО — радикальная хирургическая обработка раны, реРеспейсер — вторая переустановка спейсера, МП — мышечная пластика, ЛИ — летальный исход.

Fig. 4. Treatment outcomes of patients in comparison groups.

Note. ППИ — periprosthetic joint infection, НСФ — non-fistulous form, СФ — fistulous form, РеЗП — revision hip arthroplasty, респейсер — spacer exchange, РХО — radical wound debridement, реРеспейсер — second spacer exchange, МП — muscle plastic surgery, ЛИ — fatal outcome.

неблагоприятным: один летальный исход и два случая третьего рецидива (рис. 4).

Значимого влияния этиологии инфекции на развитие первого рецидива в группах сравнения не установлено. При этом рецидивы СФ ППИ, обусловленные грамотрицательными бактериями или микробными ассоциациями, развивались чаще в 1,8 и 3 раза соответственно ($p > 0,05$) (табл. 5).

ОБСУЖДЕНИЕ

Лечение пациентов с хронической перипротезной инфекцией тазобедренного сустава остаётся актуальной проблемой ортопедии. Купирование инфекционного процесса зависит от радикальности выполненной санации и корректной антибиотикотерапии. В нашем исследовании эффективность санирующего этапа лечения изученной

Таблица 5. Частота рецидивов у пациентов с моно- и полибактериальной формой перипротезной инфекции в исследуемых группах, n/N (%)

Случаи ППИ	Рецидив		p
	НСФ	СФ	
Моно- Гр(+)	10/52 (20)	21/85 (25)	$>0,05$
Моно- Гр(-)	1/6 (16)	2/7 (29)	$>0,05$
Поли- без Гр(-)	1/9 (11)	6/22 (27)	$>0,05$
Поли- с Гр(-)	0/3 (0)	1/6 (17)	$>0,05$
Нет роста	0/4 (0)	1/6 (17)	$>0,05$
Грибы	1/2 (50)	0/2 (0)	$>0,05$
Всего	13/74 (17,6)	31/128 (24,2)	$>0,05$

когорты пациентов с хронической ППИ составила 78%, что в целом согласуется с данными научных публикаций [7–9]. Вместе с тем имеются факторы, которые могут влиять на итоговый результат. В частности, роль свищевого хода в течении инфекционного процесса до настоящего времени остаётся дискутабельной. Исследователи едины во мнении, что свищ является результатом длительного воспалительного процесса в области искусственного сустава. В результате хронического инфекционного процесса образуется канал, связывающий имплантат с поверхностью кожи. Данное обстоятельство взято в качестве большого критерия ППИ [12], не требующего других подтверждений.

Согласно данным группы исследователей под руководством J. Parvizi, формирование свищевого хода ассоциировано с курением, гипотиреозом, гипоальбуминемией и предыдущими ревизионными вмешательствами. При этом наличие свища увеличивало риск рецидива почти в 3 раза при двухэтапном лечении [15]. Аналогичная тенденция отмечена и другими исследователями [16]. В нашей работе значимых различий в коморбидном статусе выявлено не было, а предыдущие ревизии в анамнезе являлись критерием невключения пациентов в исследование.

Обращает на себя внимание разница в среднем возрасте пациентов. Несмотря на то, что средний возраст в исследуемой когорте ($n=218$) — 61 год — соответствовал среднему возрасту пациентов, перенёсших эндопротезирование [2], лица с СФ были моложе пациентов группы сравнения: 58 и 63 года соответственно ($p=0,006$). При этом свищевой ход чаще формировался в сроки от 3 до 12 месяцев после операции, что может быть обусловлено, на наш взгляд, более высокой реактивностью организма у данной группы пациентов.

Изучение этиологии ППИ выявило традиционное преобладание стафилококков среди возбудителей. Данный факт согласуется с мировыми тенденциями [17]. При этом эпидермальный стафилококк был изолирован чаще от пациентов без свища, а золотистый стафилококк — при наличии свищевого хода. Кроме того, в группе СФ чаще встречались редкие возбудители (*Actinomyces sp.*, *Eggerthella sp.*, *Alcaligenes sp.*, *Bacteroides sp.*), что, вероятно, может быть обусловлено попаданием бактерий в область протезированного сустава с кожных покровов через свищевой ход.

По данным научных публикаций, вероятность выделить микробную ассоциацию у пациентов со свищом существенно увеличивается [17]. В нашем исследовании статистически значимых различий в частоте встречаемости моно- и полибактериальной этиологии при изученных формах ППИ не установлено. Доля полимикробной ППИ составила в группах СФ и НСФ 22 и 16% соответственно, при этом у пациентов со свищевыми ходами почти в 2 раза чаще ($p > 0,05$) в составе микробных ассоциаций встречались грамотрицательные бактерии

(43 vs 23%). Наличие свищевого хода среди пациентов с полимикробной инфекцией повышало неблагоприятный результат с 8 до 25% ($p > 0,05$). Эти данные подтверждены другими исследованиями [18, 19], где установлено негативное влияние микробных ассоциаций на исход лечения.

В нашем исследовании срок госпитализации пациентов с НСФ был больше, чем при наличии свища: 26 и 23 дня соответственно ($p=0,03$). По-видимому, это определялось методологией установки диагноза ППИ [12]. При отсутствии свищевого хода пациентам выполняли пункцию тазобедренного сустава и ожидали результатов бактериологического исследования аспирата, что и увеличило время нахождения в стационаре в среднем на 3 суток.

Средняя продолжительность операции и объём кровопотери при санирующих операциях по поводу ППИ ТБС были сопоставимы в обеих группах и составили около 3 часов и 800 мл соответственно. Наличие свищевого хода не оказало существенного влияния на этап санации, а также не вызвало сложностей с укрытием раны ввиду большого запаса мягких тканей в области тазобедренного сустава. При сравнении аналогичных операций в области коленного сустава отмечено значимое влияние свища, который создавал дополнительные сложности в ходе операции [20]. Разница в продолжительности операции и объёме кровопотери для аналогичных групп сравнения составила в среднем 40 минут и 350 мл соответственно.

Эффективность первого этапа лечения ППИ, согласно мировым исследованиям, варьирует в широком диапазоне. Так, в обзоре литературы группы авторов под руководством А.М. Ермакова диапазон успешного лечения ППИ двухэтапным методом начинается с 75% и заканчивается 100% со средним значением 91% [21]. Схожие итоговые цифры представлены в исследовании J.R. Palmer и соавт., где частота купирования инфекции варьировала от 75 до 100% [22].

Межгрупповой анализ эффективности лечения в зависимости от наличия или отсутствия свища не показал статистически значимых различий. На момент выполнения второго этапа лечения ППИ в группах НСФ и СФ была купирована в 82 и 76% случаев соответственно. Проводя сравнение с аналогичным исследованием в области коленного сустава [20], можно предположить, что существуют анатомические предпосылки для найденных различий. Большой запас мягких тканей в области ТБС в отличие от коленного сустава, вероятно, не позволяет вирулентным возбудителям на поверхности кожи присоединиться к существующему возбудителю и усугубить течение инфекционного процесса.

Многие исследователи едины во мнении, что первый этап лечения является ключевым и во многом предопределяет итоговый результат. В работе E. Wichern и соавт.

95% ремиссия после первого этапа исследования позволила достичь соответствующей частоты после второго этапа [23]. В нашем исследовании ревизионное эндопротезирование в ходе второго этапа выполнено 158 пациентам, а рецидив установлен в 1% случаев.

Рецидивирующее течение ППИ представляет особую сложность. Так, в исследовании Е. Kozaliy и соавт. частота неблагоприятных исходов при переустановке спейсера составила 49% [24]. В статье С. Klemt и соавт. данный исход был отмечен в 24% наблюдений, при этом он оказался значимо выше 15% после лечения первичной ППИ [25]. В нашем исследовании рецидив ППИ встречался значимо ($p < 0,05$) чаще, чем первичная инфекция (39 vs 22%), при этом СФ имела стойкое негативное влияние на результат.

Изучение различных методик лечения неудач выявило безуспешность вторичной хирургической обработки раны при рецидиве в 66% случаев. Несмотря на малое количество наблюдений ($n=6$) в нашей работе, техника РХО представляется нерациональной при выборе тактики лечения рецидива, что подтверждается и другими исследованиями [26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Свищевая форма ППИ чаще встречается у более молодых пациентов и требует меньше времени для верификации диагноза. Свищевой ход не оказал влияния на рецидив, однако он ухудшает прогнозы на благоприятный исход лечения повторного рецидива. Вторичная хирургическая обработка раны при рецидивирующей ППИ является неэффективным хирургическим вмешательством, что требует подтверждения в дальнейших исследованиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Scott C.E.H., Clement N.D., Davis E.T., Haddad F.S. Modern total hip arthroplasty: peak of perfection or room for improvement? // *Bone Joint J.* 2022. Vol. 104-B, № 2. P. 189–192. doi: 10.1302/0301-620X.104B2.BJJ-2022-0007
2. Sheridan G.A., Howard L.C., Neufeld M.E., et al. International primary hip arthroplasty registry review: findings from current reports // *Ir J Med Sci.* 2023. Vol. 192, № 6. P. 2851–2858. doi: 10.1007/s11845-023-03330-9
3. Glasser J.L., Patel S.A., Li N.Y., et al. Understanding health economics in joint replacement surgery // *Orthopedics.* 2022. Vol. 45, № 4. P. e174–e182. doi: 10.3928/01477447-20220401-02
4. Premkumar A., Kolin D.A., Farley K.X., et al. Projected economic burden of periprosthetic joint infection of the hip and knee in the United States // *J Arthroplasty.* 2021. Vol. 36, № 5. P. 1484–1489.e3. doi: 10.1016/j.arth.2020.12.005
5. Akcaalan S., Ozaslan H.I., Caglar C., et al. Role of biomarkers in periprosthetic joint infections // *Diagnostics (Basel).* 2022. Vol. 12, № 12. P. 2958. doi: 10.3390/diagnostics12122958
6. Mohiuddin A., Rice J., Ziemba-Davis M., Meneghini R.M. Infection rates after aseptic revision total hip arthroplasty with

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Вклад авторов. А.А. Кочиш — сбор, статистическая обработка данных, написание текста статьи, ведение прооперированных пациентов и сбор отдалённых результатов, статистическая обработка данных; С.А. Божкова — концепция и дизайн исследования, написание и редактирование текста статьи, интерпретация полученных данных; В.А. Артюх — ведение прооперированных больных, редактирование текста статьи. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования и подготовке публикации.

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

ADDITIONAL INFO

Author contribution. A.A. Kochish — data collection and analysis, data statistical processing, manuscript writing; S.A. Bozhkova — research concept and design, manuscript writing and editing; V.A. Artyukh — treatment the patients, manuscript editing. All authors confirm that their authorship meets the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Funding source. The authors state that there is no external funding when conducting the research and preparing the publication.

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

extended oral antibiotic prophylaxis // *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2024. Vol. 32, № 10. P. 472–480. doi: 10.5435/JAAOS-D-23-00750

7. Yang J., Parvizi J., Hansen E.N., et al.; Knee Society Research Group. 2020 Mark Coventry Award: Microorganism-directed oral antibiotics reduce the rate of failure due to further infection after two-stage revision hip or knee arthroplasty for chronic infection: a multicentre randomized controlled trial at a minimum of two years // *Bone Joint J.* 2020. Vol. 102-B, № 6_Supple_A. P. 3–9. doi: 10.1302/0301-620X.102B6.BJJ-2019-1596.R1

8. Hipfl C., Leopold V., Becker L., et al. Two-stage revision for periprosthetic joint infection in cemented total hip arthroplasty: an increased risk for failure? // *Arch Orthop Trauma Surg.* 2023. Vol. 143, № 7. P. 4481–4490. doi: 10.1007/s00402-022-04671-3

9. Fischbacher A., Borens O. Prosthetic-joint Infections: Mortality Over The Last 10 Years // *J Bone Jt Infect.* 2019. Vol. 4, № 4. P. 198–202. doi: 10.7150/jbji.35428

10. Kildow B.J., Springer B.D., Brown T.S., et al. Long Term Results of Two-Stage Revision for Chronic Periprosthetic Hip Infection:

A Multicenter Study // J Clin Med. 2022. Vol. 11, № 6. P. 1657. doi: 10.3390/jcm11061657

11. Resende V.A.C., Neto A.C., Nunes C., et al. Higher age, female gender, osteoarthritis and blood transfusion protect against periprosthetic joint infection in total hip or knee arthroplasties: a systematic review and meta-analysis // Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2021. Vol. 29, № 1. P. 8–43. doi: 10.1007/s00167-018-5231-9

12. Parvizi J., Tan T.L., Goswami K., et al. The 2018 Definition of Periprosthetic Hip and Knee Infection: An Evidence-Based and Validated Criteria // J Arthroplasty. 2018. Vol. 33, № 5. P. 1309–1314.e2. doi: 10.1016/j.arth.2018.02.078

13. Преображенский П.М., Божкова С.А., Каземирский А.В. Расчёт индекса коморбидности как фактора риска рецидива перипротезной инфекции после установки спейсера коленного сустава // Травматология и ортопедия России. 2022. Т. 28, № 1. С. 7–18. doi: 10.17816/2311-2905-1718

14. Zimmerli W., Trampuz A., Ochsner P.E. Prosthetic joint infections // N Engl J Med. 2004. Vol. 351, № 16. P. 1645–1654. doi: 10.1056/NEJMra040181

15. Xu C., Wang Q., Kuo F.C., et al. The Presence of Sinus Tract Adversely Affects the Outcome of Treatment of Periprosthetic Joint Infections // J Arthroplasty. 2019. Vol. 34, № 6. P. 1227–1232.e2. doi: 10.1016/j.arth.2019.02.040

16. Wang Q., Huang J., Chen X., Jin Y. Risk factors of reinfection after prosthesis removal and antibiotic bone cement spacer implantation for the treatment of periprosthetic joint infection // BMC Infect Dis. 2022. Vol. 22, № 1. P. 905. doi: 10.1186/s12879-022-07908-z

17. Tai D.B.G., Patel R., Abdel M.P., Berbari E.F., Tande A.J. Microbiology of hip and knee periprosthetic joint infections: a database study // Clin Microbiol Infect. 2022. Vol. 28, № 2. P. 255–259. doi: 10.1016/j.cmi.2021.06.006

18. Bozhkova S., Tikhilov R., Labutin D., et al. Failure of the first step of two-stage revision due to polymicrobial prosthetic joint infection of the hip // J Orthop Traumatol. 2016. Vol. 17, № 4. P. 369–376. doi: 10.1007/s10195-016-0417-8

19. Wimmer M.D., Friedrich M.J., Randau T.M., et al. Polymicrobial infections reduce the cure rate in prosthetic joint infections: outcome analysis with two-stage exchange and follow-up ≥two years // Int Orthop. 2016. Vol. 40, № 7. P. 1367–1373. doi: 10.1007/s00264-015-2871-y

20. Преображенский П.М., Божкова С.А., Пантелеев А.Н., Тихилов Р.М., Каземирский А.В. Свищевая и несвищевая формы перипротезной инфекции коленного сустава: исходы лечения // Травматология и ортопедия России. 2020. Т. 26, № 4. С. 21–31. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-4-21-31

21. Рожков Н.И., Ермаков А.М., Бурцев А.В., и др. Анализ экономической и клинической эффективности одно- и двухэтапных ревизий при лечении перипротезной инфекции тазобедренного сустава (обзор литературы) // Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 6. С. 842–851. doi: 10.18019/1028-4427-2022-28-6-842-851

22. Palmer J.R., Pannu T.S., Villa J.M., et al. The treatment of periprosthetic joint infection: safety and efficacy of two stage versus one stage exchange arthroplasty // Expert Rev Med Devices. 2020. Vol. 17, № 3. P. 245–252. doi: 10.1080/17434440.2020.1733971

23. Wichern E.M., Zielinski M.R., Ziemba-Davis M., Meneghini R.M. Contemporary 2-stage treatment of periprosthetic hip infection with evidence-based standardized protocols yields excellent results: caveats and recommendations // J Arthroplasty. 2020. Vol. 35, № 10. P. 2983–2995. doi: 10.1016/j.arth.2020.05.028

24. Kozaily E., Tan T.L., Yacovelli S., et al. Interim spacer exchange for treatment of periprosthetic joint infection: almost half the patients subsequently fail // J Arthroplasty. 2022. Vol. 37, № 1. P. 150–155. doi: 10.1016/j.arth.2021.08.028

25. Klemt C., Smith E.J., Tirumala V., et al. Outcomes and risk factors associated with 2-stage reimplantation requiring an interim spacer exchange for periprosthetic joint infection // J Arthroplasty. 2021. Vol. 36, № 3. P. 1094–1100. doi: 10.1016/j.arth.2020.09.012

26. Shichman I., Ward S.A., Lu L., et al. Failed 2-stage revision knee arthroplasty for periprosthetic joint infection-patient characteristics and outcomes // J Arthroplasty. 2023. Vol. 38, № 10. P. 2177–2182. doi: 10.1016/j.arth.2023.04.063

REFERENCES

1. Scott CEH, Clement ND, Davis ET, Haddad FS. Modern total hip arthroplasty: peak of perfection or room for improvement? *Bone Joint J.* 2022;104-B(2):189–192. doi: 10.1302/0301-620X.104B2.BJJ-2022-0007

2. Sheridan GA, Howard LC, Neufeld ME, et al. International primary hip arthroplasty registry review: findings from current reports. *Ir J Med Sci.* 2023;192(6):2851–2858. doi: 10.1007/s11845-023-03330-9

3. Glasser JL, Patel SA, Li NY, et al. Understanding health economics in joint replacement surgery. *Orthopedics.* 2022;45(4):e174–e182. doi: 10.3928/01477447-20220401-02

4. Premkumar A, Kolin DA, Farley KX, et al. Projected economic burden of periprosthetic joint infection of the hip and knee in the United States. *J Arthroplasty.* 2021;36(5):1484–1489.e3. doi: 10.1016/j.arth.2020.12.005

5. Akcaalan S, Ozaslan HI, Caglar C, et al. Role of biomarkers in periprosthetic joint infections. *Diagnostics (Basel).* 2022;12(12):2958. doi: 10.3390/diagnostics12122958

6. Mohiuddin A, Rice J, Ziemba-Davis M, Meneghini RM. Infection rates after aseptic revision total hip arthroplasty with

extended oral antibiotic prophylaxis. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2024;32(10):472–480. doi: 10.5435/JAAOS-D-23-00750

7. Yang J, Parvizi J, Hansen EN, et al.; Knee Society Research Group. 2020 Mark Coventry Award: Microorganism-directed oral antibiotics reduce the rate of failure due to further infection after two-stage revision hip or knee arthroplasty for chronic infection: a multicentre randomized controlled trial at a minimum of two years. *Bone Joint J.* 2020;102-B(6_Supple_A):3–9. doi: 10.1302/0301-620X.102B6.BJJ-2019-1596.R1

8. Hipfl C, Leopold V, Becker L, et al. Two-stage revision for periprosthetic joint infection in cemented total hip arthroplasty: an increased risk for failure? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2023;143(7):4481–4490. doi: 10.1007/s00402-022-04671-3

9. Fischbacher A, Borens O. Prosthetic-joint Infections: Mortality Over The Last 10 Years. *J Bone Jt Infect.* 2019;4(4):198–202. doi: 10.7150/jbji.35428

10. Kildow BJ, Springer BD, Brown TS, et al. Long Term Results of Two-Stage Revision for Chronic Periprosthetic Hip

Infection: A Multicenter Study. *J Clin Med*. 2022;11(6):1657. doi: 10.3390/jcm11061657

11. Resende VAC, Neto AC, Nunes C, et al. Higher age, female gender, osteoarthritis and blood transfusion protect against periprosthetic joint infection in total hip or knee arthroplasties: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021;29(1):8–43. doi: 10.1007/s00167-018-5231-9

12. Parvizi J, Tan TL, Goswami K, et al. The 2018 Definition of Periprosthetic Hip and Knee Infection: An Evidence-Based and Validated Criteria. *J Arthroplasty*. 2018;33(5):1309–1314.e2. doi: 10.1016/j.arth.2018.02.078

13. Preobrazhensky PM, Bozhkova SA, Kazemirsky AV. Comorbidity Index as a Risk Factor of Knee PJI Recurrence After Spacer Implantation. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2022;28(1):7–18. (In Russ). doi: 10.17816/2311-2905-1718

14. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic joint infections. *N Engl J Med*. 2004;351(16):1645–1654. doi: 10.1056/NEJMra040181

15. Xu C, Wang Q, Kuo FC, et al. The Presence of Sinus Tract Adversely Affects the Outcome of Treatment of Periprosthetic Joint Infections. *J Arthroplasty*. 2019;34(6):1227–1232.e2. doi: 10.1016/j.arth.2019.02.040

16. Wang Q, Huang J, Chen X, Jin Y. Risk factors of reinfection after prosthesis removal and antibiotic bone cement spacer implantation for the treatment of periprosthetic joint infection. *BMC Infect Dis*. 2022;22(1):905. doi: 10.1186/s12879-022-07908-z

17. Tai DBG, Patel R, Abdel MP, Berbari EF, Tande AJ. Microbiology of hip and knee periprosthetic joint infections: a database study. *Clin Microbiol Infect*. 2022;28(2):255–259. doi: 10.1016/j.cmi.2021.06.006

18. Bozhkova S, Tikhilov R, Labutin D, et al. Failure of the first step of two-stage revision due to polymicrobial prosthetic joint infection of the hip. *J Orthop Traumatol*. 2016;17(4):369–376. doi: 10.1007/s10195-016-0417-8

19. Wimmer MD, Friedrich MJ, Randau TM, et al. Polymicrobial infections reduce the cure rate in prosthetic joint infections: outcome

analysis with two-stage exchange and follow-up ≥two years. *Int Orthop*. 2016;40(7):1367–1373. doi: 10.1007/s00264-015-2871-y

20. Preobrazhensky PM, Bozhkova SA, Panteleev AN, Tikhilov RM, Kazemirsky AV. Periprosthetic Joint Infection after Primary Total Knee Arthroplasty With and Without Sinus Tract: Treatment Outcomes. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2020;26(4):21–31. (In Russ). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-4-21-31

21. Rozhkov NI, Ermakov AM, Burtsev AV, et al. 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). *Ortopedic Genius*. 2022;28(6):842–851. (In Russ). doi: 10.18019/1028-4427-2022-28-6-842-851

22. Palmer JR, Pannu TS, Villa JM, et al. The treatment of periprosthetic joint infection: safety and efficacy of two stage versus one stage exchange arthroplasty. *Expert Rev Med Devices*. 2020;17(3):245–252. doi: 10.1080/17434440.2020.1733971

23. Wichern EM, Zielinski MR, Ziemba-Davis M, Meneghini RM. Contemporary 2-stage treatment of periprosthetic hip infection with evidence-based standardized protocols yields excellent results: caveats and recommendations. *J Arthroplasty*. 2020;35(10):2983–2995. doi: 10.1016/j.arth.2020.05.028

24. Kozaily E, Tan TL, Yacovelli S, et al. Interim spacer exchange for treatment of periprosthetic joint infection: almost half the patients subsequently fail. *J Arthroplasty*. 2022;37(1):150–155. doi: 10.1016/j.arth.2021.08.028

25. Klemm C, Smith EJ, Tirumala V, et al. Outcomes and risk factors associated with 2-stage reimplantation requiring an interim spacer exchange for periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty*. 2021;36(3):1094–1100. doi: 10.1016/j.arth.2020.09.012

26. Shichman I, Ward SA, Lu L, et al. Failed 2-stage revision knee arthroplasty for periprosthetic joint infection-patient characteristics and outcomes. *J Arthroplasty*. 2023;38(10):2177–2182. doi: 10.1016/j.arth.2023.04.063

ОБ АВТОРАХ

* **Кочиш Андрей Александрович**, канд. мед. наук;

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

ул. Академика Байкова, д. 8;

ORCID: 0000-0001-8573-1096;

eLibrary SPIN: 3717-1640;

e-mail: kochishman@gmail.com

Божкова Светлана Анатольевна, д-р мед. наук, профессор;

ORCID: 0000-0002-2083-2424;

eLibrary SPIN: 3086-3694;

e-mail: clinpharm-rniito@yandex.ru

Артюх Василий Алексеевич, д-р мед. наук;

ORCID: 0000-0002-5087-6081;

eLibrary SPIN: 7412-5114;

e-mail: artyukhva@mail.ru

AUTHORS' INFO

Andrey A. Kochish, MD, Cand. Sci. (Medicine);

address: 8 Akademika Baykova str., 195427

St. Petersburg, Russia;

ORCID: 0000-0001-8573-1096;

eLibrary SPIN: 3717-1640;

e-mail: kochishman@gmail.com

Svetlana A. Bozhkova, MD, Dr. Sci. (Medicine), professor;

ORCID: 0000-0002-2083-2424;

eLibrary SPIN: 3086-3694;

e-mail: clinpharm-rniito@yandex.ru

Vasily A. Artyukh, MD, Dr. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-5087-6081;

eLibrary SPIN: 7412-5114;

e-mail: artyukhva@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author