

© CC BY Коллектив авторов, 2024  
УДК 616.718.4-001.5-08 : 616.728.2-089.844  
<https://doi.org/10.24884/0042-4625-2024-183-3-51-56>

## КОНВЕРСИОННОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПРИ ЛЕЧЕНИИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ

А. Н. Цед, Н. Е. Муштин, И. Ю. Жуковец, А. К. Дулаев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 11.06.2024 г.; принята к печати 26.06.2024 г.

**ВВЕДЕНИЕ.** В настоящий момент отсутствует единая хирургическая тактика конверсионного эндопротезирования тазобедренного сустава.

**ЦЕЛЬ** – оценить среднесрочные результаты конверсионного эндопротезирования ТБС у пациентов с неблагоприятными последствиями переломов проксимального отдела бедренной кости.

**МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ.** Проведено ретроспективное исследование результатов лечения 58 пациентов, которым было выполнено конверсионное эндопротезирование тазобедренного сустава. Всем пациентам проводились бактериологическое исследование до и во время операции, анализ крови на СОЭ и СРБ. Пациенты разделены на 2 группы: 1-я (низкий риск инфекций) – 29 пациентов с одноэтапным эндопротезированием, 2-я (высокий риск инфекций) – 29 пациентов с двухэтапной методикой с применением цементного спейсера.

Критерии группировки: положительный предоперационный посев, повышенные уровни СРБ (>10 мг/л) и СОЭ (>30 мм/час). Эффективность оценивали по частоте и характеру осложнений, визуально-аналоговой шкале боли и Oxford Hip Score через 6, 12 и 24 месяца.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Средний возраст пациентов составил 58,7 лет. Средний срок наблюдения – 4,5±1,3лет. Среднее время операции – 115 мин в 1-й группе и 100 мин во 2-й группе. Средний объем кровопотери – 650±123 мл в 1-й группе, во 2-й 630±108 мл. Болевой синдром по шкале ВАШ через 6, 12 и 24 месяца –2,5–1,2–1,2 балла в обеих группах соответственно (p=0,001). Перипротезный перелом бедра произошел у 7 пациентов (12 %); вывих – в 1 случае (1,7 %); глубокая инфекция – у 3 пациентов (5,1 %); асептическое расшатывание – в 2 случаях (3,4 %). Ревизионное эндопротезирование потребовалось 5 пациентам (8,6 %).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Среднесрочные результаты конверсионной артропластики ниже по сравнению с первичным эндопротезированием. При конверсии больше интраоперационных переломов бедра и инфекций. Двухэтапная методика с временной установкой спейсера снижает количество инфекционных осложнений после установки эндопротеза в 3 раза.

**Ключевые слова:** тазобедренный сустав, конверсионное эндопротезирование тазобедренного сустава, инфекция, неблагоприятные последствия переломов проксимального отдела бедренной кости

**Для цитирования:** Цед А. Н., Муштин Н. Е., Жуковец И. Ю., Дулаев А. К. Конверсионное эндопротезирование тазобедренного сустава при лечении неблагоприятных последствий переломов проксимального отдела бедренной кости. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова.* 2024;183(3):51–56. DOI: 10.24884/0042-4625-2024-183-3-51-56.

\* **Автор для связи:** Игорь Юрьевич Жуковец, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: torra1840@yandex.ru.

## CONVERSION HIP ARTHROPLASTY IN THE TREATMENT OF ADVERSE EFFECTS OF PROXIMAL FEMORAL FRACTURES

Alexandr N. Tsed, Nikita E. Mushtin, Igor Yu. Zhukovets, Alexandr K. Dulaev

Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

Received 11.06.2024; accepted 26.06.2024

**INTRODUCTION.** Currently, there are no uniform algorithms for surgical tactics of conversion hip arthroplasty. The **OBJECTIVE** was to evaluate the mid-term results of conversion hip arthroplasty in patients with adverse effects of proximal femoral fractures.

**METHODS AND MATERIALS.** A retrospective study of the treatment results of 58 patients who underwent conversion hip arthroplasty was conducted.

All patients underwent bacteriological examination before and during surgery, blood tests for ESR and CRP. Patients were divided into two groups: Group 1 (low risk of infections) – 29 patients in one stage, group 2 (high risk of infections) – 29 patients with a two-stage technique using a cement spacer. Randomization criteria: positive preoperative culture, elevated CRP (>10 mg/L) and ESR (>30 mm/hour). Efficacy was assessed using the visual analogue pain scale and Oxford Hip Score after 6, 12 and 24 months, as well as the frequency and nature of complications.

**RESULTS.** The average age of patients was 58.7 years. The average follow-up period was 4.5±1.3 years. The average surgery time – 115 minutes in group 1 and 100 minutes in group 2. The average blood loss was 650±123 ml in group 1 and 630±108 ml in group 2. Pain syndrome according to the VAS scale after 6, 12 and 24 months was 2.5–1.2–1.2 points in both groups, respectively ( $p=0.001$ ). Periprosthetic hip fracture occurred in 7 cases (12 %); dislocation – in 1 case (1.7 %); deep infection – 3 patients (5.1 %); aseptic loosening – in 2 cases (3.4 %). Revision arthroplasty was required in 5 cases (8.6 %).

**CONCLUSION.** The mid-term results of conversion arthroplasty are significantly lower compared to the results of primary arthroplasty. Conversion is associated with a higher number of intraoperative hip fractures and infections. The use of a two-stage conversion technique with temporary installation of a cemented spacer allows to reduce the number of infectious complications after the final arthroplasty by 3 times.

**Keywords:** *hip joint, conversion hip arthroplasty, infection, adverse effects of fractures of the proximal femur*

**For citation:** Tsed A. N., Mushtin N. E., Zhukovets I. Yu., Dulaev A. K. Conversion hip arthroplasty in the treatment of adverse effects of proximal femoral fractures. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2024;183(3):51–56. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2024-183-3-51-56.

\* **Corresponding author:** Igor Yu. Zhukovets, Pavlov University, 6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: torra1840@yandex.ru.

**Введение.** В мире ожидается увеличение количества переломов проксимального отдела бедренной кости (ППОБК) с 3,2 в настоящее время до 4,5 млн случаев в год в 2050 г. [1]. На сегодняшний день методами оперативного лечения переломов данной локализации являются: 1) интрамедуллярный остеосинтез; 2) металлоостеосинтез с использованием экстремедуллярных конструкций; 3) эндопротезирование тазобедренного сустава (ЭП ТБС). Осложнения оперативного лечения возникают в связи с нарушениями хирургической техники, несоблюдением рекомендованного после операции режима нагрузки на оперированную конечность и инфекциями [2]. В 11 % случаев внутренняя фиксация не дает удовлетворительных результатов, приводя к несращению перелома, миграции металлоконструкции, консолидации в порочном положении и периимплантным инфекциям, что требует конверсионного эндопротезирования ТБС [3, 4].

При конверсионном ЭП ТБС в 2,5 раза чаще отмечается частота вывихов эндопротеза, в 3,9 раза больше частота перипротезных переломов, в 5,5 раз выше количество инфекционных осложнений в сравнении с первичным ЭП. Кроме того, риск ревизионных вмешательств в 2,6 раз выше в сравнении со стандартным ЭП, а функциональные показатели по шкале OHS значимо хуже [5–7].

Одним из наиболее частых и тяжелых ортопедических осложнений при конверсионном ЭП ТБС является перипротезная инфекция. Встречаемость инфекционных осложнений после конверсионного ЭП ТБС колеблется от 13 % [8], до 18 % [9]. Существуют различные подходы к конверсионному ЭП ТБС при риске инфекции: двухэтапное эндопротезирование с цементным спейсером [10, 11] и одноэтапное вмешательство с дебридментом и длительной антибактериальной терапией [8].

Недостаток единых подходов к конверсионному ЭП ТБС при высоких рисках инфекции обусловил необходимость проведения данной научной работы.

**Цель** исследования – оценить среднесрочные результаты конверсионного эндопротезирования, выполненного с учетом стратификации рисков развития инфекционных осложнений у пациентов с неблагоприятными последствиями ППОБК.

**Методы и материалы.** *Пациенты.* Проведено ретроспективное моноцентровое когортное исследование. Материалом для исследования послужили данные пациентов, которым было выполнено конверсионное эндопротезирование ТБС по причине неудовлетворительных исходов лечения ППОБК. Исследование проведено в период 2017–2022 гг. на базе клиники травматологии и ортопедии ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова.

*Критерии соответствия.* Первичный отбор пациентов осуществлялся в соответствии со следующими критериями включения: пациенты обоих полов с неудовлетворительными результатами хирургического лечения ППОБК; добровольное согласие пациента на участие в исследовании.

Критерии исключения пациентов: острый тромбоз вен; иммобилизация пациента, не связанная с поражением сустава; острые и хронические инфекционно-воспалительные заболевания в активной фазе; эрозивно-язвенное поражение желудочно-кишечного тракта; ожирение 3-й степени; тяжелая сопутствующая соматическая патология с наличием психических расстройств или неврологических заболеваний; смерть пациента до оценки результатов лечения.

В исследование было включено 58 пациентов обоих полов, разделенных на две группы: в 1-ю группу вошли 29 больных, которым конверсионное эндопротезирование тазобедренного сустава было проведено одномоментно с удалением металлоконструкции; 2-я группа – 29 пациентов, у которых оперативное вмешательство выполнялось в два этапа (на первом этапе – удаление металлоконструкции и установка цементного артикулирующего спейсера импрегнированного антибиотиками). Основными критериями разделения пациентов на группы послужили: наличие положительного предоперационного бактериологического посева, и/или цитоза более

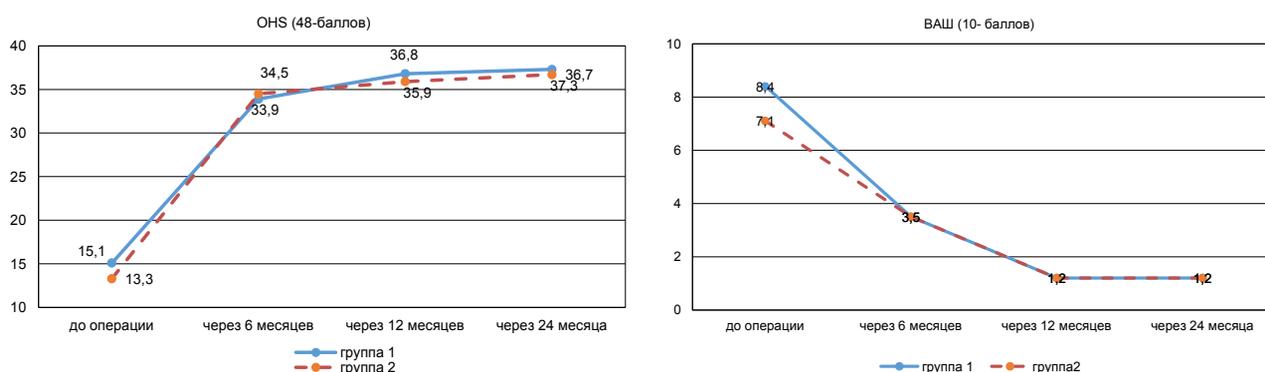


Рис. 1. Показатели OHS и ВАШ

Fig. 1. OHS and VAS scores

3000 лейкоцитов/мкл. синовиальной жидкости ТБС, повышение показателей СРБ > 10 мг/л и СОЭ > 30 мм/час в анализе крови до операции.

Средний возраст больных составил  $58,7 \pm 14,2$  лет. Соотношение мужчин и женщин 1:1,3 (25 и 33 пациента соответственно). Средний срок наблюдения составил  $4,5 \pm 1,3$  лет.

**Методы.** Конверсионное эндопротезирование проводилось одной хирургической бригадой посредством доступа по Хардингу. Средние сроки выполнения артропластики ТБС составили  $5,6 \pm 2,8$  месяцев после остеосинтеза. При имплантации в 30 (51,7 %) случаях были использованы ножки цементной, а у 28 (48,3 %) пациентов – бесцементной фиксации. Из общего числа имплантированных бесцементных бедренных компонентов в 8,6 % случаев (5 пациентов) применялись ревизионные конические компоненты дистальной фиксации. Выбор бедренного компонента основывался на данных предоперационного планирования и наличия костного дефекта (по данным МСКТ) проксимального отдела бедра.

Среди имплантированных ацетабулярных компонентов в 29,3 % случаев (17 пациентов) отмечены бесцементные имплантаты, в 39,6 % наблюдений (23 больных) – цементные низкопрофильные и в 31,1 % случаев (18 пациентов) цементные чашки двойной мобильности.

Всем пациентам в предоперационном периоде однократно выполнялась пункция тазобедренного сустава для определения микробного спектра и цитологического исследования. Интраоперационно производился забор синовиальной жидкости и параартикулярных тканей, непосредственно прилежащих к металлоконструкции. Также у всех пациентов оценивались показатели СОЭ и СРБ в анализах крови для выявления малых признаков инфекции.

**Методы оценки.** В ходе клинического обследования проводили динамическую оценку боли по стандартной визуально-аналоговой шкале (ВАШ) в динамике в послеоперационном периоде – через 6, 12, 24 месяца после операции. Для исследования эффективности результатов конверсионного эндопротезирования, частоты и характера осложнений использовали оценку функционального состояния оперированного сустава с помощью шкалы Oxford Hip Score через 6, 12, 24 месяца после операции.

**Статистические методы.** Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью программы IBM SPSS v. 20. Проверка на нормальность количественных значений проводилась на основании критерия Шапиро – Уилка в модификации J. P. Royston (1992) [12]. Для выявления статистических различий нормально распределенных показателей использовался критерий Стьюдента для связанных и несвязанных выборок, критерий Манна – Уитни при ненормально

распределенных показателях. Для оценки качественных показателей использовался критерий  $\chi^2$ .

**Результаты.** Наше исследование подтверждает результаты других исследователей по данной тематике [3–6]. Конверсионное эндопротезирование после неудачных исходов хирургического лечения ППОБК является гораздо более сложной процедурой по сравнению с первичным эндопротезированием ТБС.

Среднее время операции в 1-й группе составило  $115,5 \pm 15,3$  мин, во 2-й –  $100,1 \pm 10,2$  мин (статистической разницы между группами не получено  $p=0,078$ ). При этом среднее время составило 107,5 мин, что значительно выше по сравнению со стандартным эндопротезированием [5], но сопоставимо с результатами других авторов по этой теме, это связано с необходимостью удаления ранее установленной металлоконструкции [4].

Средний объем кровопотери составил  $650 \pm 123$  мл в 1 группе, во 2-й  $630 \pm 108$  мл ( $p=0,089$ ), что статистически не показало разницы между группами, но значительно выше, чем при первичном эндопротезировании ТБС [13].

Функциональные результаты по OHS (рис. 1) в 1-й группе после операции, через 6–12–24 месяцев составили 33,9–36,8–37,3 баллов, во 2-й группе 34,5–35,9–36,7 баллов соответственно, что не показало статистически значимых отличий ( $p=0,001$ ). Так же, как и показатели болевого синдрома в обеих группах к 6, 12, 24 месяца после операции в среднем составили 2,5–1,2–1,2 балла по шкале ВАШ, что статистически не выявило разницы между группами ( $p=0,001$ ), но эти показатели хуже по сравнению с первичным результатом ТЭП ТБС [14, 15]. Это связано с мышечной недостаточностью, возникающей вследствие большего объема диссекции мягких тканей из-за многократных оперативных вмешательств в одной области.

Средние показатели СРБ и СОЭ до операции в 1-й группе составили  $5,4 \pm 0,3$  мг/л и  $12,8 \pm 3,4$  мм/час соответственно, тогда как во 2-й  $36,2 \pm 5,7$  мг/л и  $46,4 \pm 9,3$  мм/час.

Таблица 1

## Результаты бактериологических исследований

Table 1

	Бак посев до операции, N (%)		Бак посев интраоперационный, N (%)	
	«+»	«-»	«+»	«-»
Группа 1 (n=29)	0	29 (100 %)	4 (13,8 %)	25 (86,2 %)
«Грамм +»	–	–	1 (3,45 %)	–
«Грамм –»	–	–	3 (10,35 %)	–
Группа 2 (n=29)	4 (13,8 %)	25 (86,2 %)	5 (17,25 %)	24 (82,7 %)
«Грамм +»	1 (3,45 %)	–	3 (10,35 %)	–
«Грамм –»	2 (6,9 %)	–	2 (6,9 %)	–

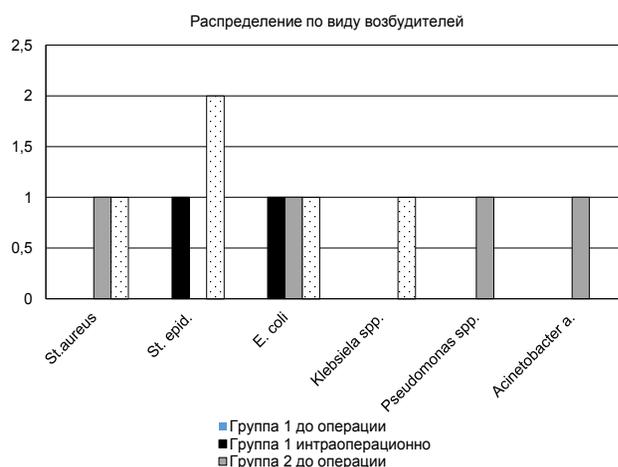


Рис. 2. Результаты бактериологических исследований

Fig. 2. Results of bacteriological studies

Результаты посевов, а также распределение возбудителей, представлены на рис. 2 и в табл. 1.

В 1-й группе в 100 % случаев предоперационный посев был отрицательный, тогда как интраоперационный – показал положительный результат в 4 случаях (13,8 %).

Во 2-й группе у 4 пациентов был положительный предоперационный бактериальный посев, тогда как интраоперационный бактериальный посев оказался положительный у них же и одного пациента, у которого до операции посев был отрицательным.

Используемая нами двухэтапная методика конверсионного эндопротезирования с выбором цементного спейсера, описанная Р. Н. Hsieh et al. (2006) [10], позволила снизить количество инфекционных осложнений, и, как следствие, снизить потребность в ревизионных вмешательствах, связанных с инфекцией. В 1-й группе инфекционные осложнения возникли только у 1 (3,4 %) пациента, у которого предоперационный посев был стерильным, но был получен положительный интраоперационный. Во 2-й группе инфекционные осложнения возникли только у 2 (6,8 %) пациентов, после выполнения 2-го этапа конверсионного эндопротезирования (замена спейсера на эндопротез). Что значимо ниже по сравнению с данными других авторов [9–11].

Хотя интраоперационные посевы считались раньше золотым стандартом для определения инфекции в ревизионном эндопротезировании [16], в настоящий момент нет стандарта для определения инфекции при конверсионном эндопротезировании [17]. Инфицированность металлоконструкции перед конверсионной артропластикой может составлять от 18 до 52 % [9, 18]. В нашем исследовании предоперационные посевы оказались положительными только в 6,8 % случаев, что, вероятно, связано с невозможностью получить биоматериал с поверхности импланта и отсутствия явного гнойного содержимого. Интраоперационные же посевы были положительны уже в 15,5 % случаев, что связано с отправкой на посев тканей, прилежащих непосредственно к металлоконструкциям. Однако это все равно значительно меньше по сравнению с мировыми данными [8, 9, 18], что может быть связано с невозможностью отправить саму металлоконструкцию на бактериологическое исследование или с низкой культурабельностью возбудителя.

Из 9 пациентов (15,5 %), у которых были получены положительные интраоперационные посевы, инфекционные осложнения развились только у 3 (5,1 %), что связано с активной длительной антибиотикотерапией в послеоперационном периоде, а также с использованием двухэтапной методики конверсионного эндопротезирования. Таким образом, количество возникших ГППИ у пациентов, перенесших конверсионное эндопротезирование ТБС с высоким риском инфекции посредством двухэтапной методики с постановкой временного спейсера ТБС, становится практически сопоставимым с результатами конверсионного эндопротезирования при низком риске развития инфекции. В нашем исследовании – 2 (6,8 %) пациента во 2-й группе; и 1 (3,4 %) пациент из 1-й группы соответственно.

Частота вывихов составила 1,7 %, что сопоставимо с 2,0 % при стандартном эндопротезировании и ниже, чем при конверсионном ЭП ТБС [5]. На наш взгляд, это связано с использованием переднела-

Таблица 2

## Осложнения

Table 2

## Complications

	Группа 1	Группа 2	Всего
Вывих ЭП	0	1 (3,4 %)	1 (1,7 %)
Перипротезный перелом	3 (10,3 %)	4 (13,7 %)	7 (12 %)
ГППИ	1 (3,4 %)	2 (6,8 %)	3 (5,4 %)
Асептическое расшатывание ЭП ТБС	1 (3,4 %)	1 (3,4 %)	2 (3,4 %)
Ревизионное ЭП ТБС	2 (6,8 %)	3 (10,3 %)	5 (8,6 %)
Всего	7(12 %)	13(22,4 %)	

терального доступа по Хардингу и более частым использованием чашек двойной мобильности в тех случаях, когда риск вывиха был наибольшим, а именно в случаях мышечной недостаточности и/или при дефектах большого вертела.

Ведущим осложнением в нашем исследовании являлись интраоперационные перипротезные переломы бедренной кости – у 7 пациентов (12 %). Что значимо выше по сравнению с результатами первичного ЭП ТБС [7]. Это связано с плохим качеством костной ткани вследствие перенесенных ранее оперативных вмешательств и наличием отверстий от установленных металлоконструкций. При возникновении перелома дальнейшая тактика зависела от его типа по ванкуверской классификации [19]. При переломах типа А в 4 случаях (6,9 %) использовались серкляжные элементы, при переломе типа В использовались ножки дистальной фиксации типа Вагнер в 3 случаях (5,2 %). В нашем исследовании количество интраоперационных переломов бедренной кости не отличалось от типа фиксации бедренного компонента эндопротеза – 3 при цементной и 4 при бесцементной, что связано с малой выборкой пациентов.

**Заключение.** Среднесрочные результаты конверсионного эндопротезирования тазобедренного сустава значимо ниже по сравнению с результатами первичного эндопротезирования тазобедренного сустава. У пациентов при конверсионном ЭП ТБС отмечается большее количество интраоперационных переломов бедренной кости и инфекционных осложнений. Использование двухэтапной методики конверсионного эндопротезирования с временной установкой спейсера с антибиотиком при подозрении на инфекцию позволяет снизить количество инфекционных осложнений после окончательной установки эндопротеза в 3 раза по сравнению с данными авторов [8, 9].

**Конфликт интересов**

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest.

**Соответствие нормам этики**

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

**Compliance with ethical principles**

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

**ЛИТЕРАТУРА**

- Veronese N., Maggi S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury*. 2018. Vol. 49, № 8. P. 1458–1460. DOI: 10.1016/j.injury.2018.04.015.
- Кавалерский Г. М., Мурылев В. Ю., Рубин Г. Г. и др. Эндопротезирование тазобедренного сустава у пациентов с ложными суставами шейки бедренной кости. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова*. 2016. № 1. С. 21–25.
- Randelli F., Viganò M., Holzapfel B. M. et al. Conversion hip arthroplasty via the direct anterior approach: pearls, pitfalls and personal experience // *Oper Orthop Traumatol*. 2022. Vol. 34, № 3. P. 177–188. English. DOI: 10.1007/s00064-022-00769-4.
- Hung C. C., Chen K. H., Chang C. W. et al. Salvage total hip arthroplasty after failed internal fixation for proximal femur and acetabular fractures // *J Orthop Surg Res*. 2023. Vol. 18, № 1. P. 45. DOI: 10.1186/s13018-023-03519-9. PMID: 36647088. Vol. PMCID: PMC9843827.
- Douglas S. J., Remily E. A., Sax O. C. et al. How does conversion total hip arthroplasty compare to primary? *J Arthroplasty*. 2021. Vol. 36, № 7S. P. S155–S159. DOI: 10.1016/j.arth.2020.12.023. Epub 2021 Jan 7. PMID: 33422393.
- Clement N. D., van der Linden M., Keating J. F. Higher rate of complications with uncemented compared to cemented total hip arthroplasty for displaced intracapsular hip fractures: A randomised controlled trial of 50 patients. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2021. Vol. 31, № 3. P. 587–594. DOI: 10.1007/s00590-020-02808-x. PMID: 33068165. Vol. PMCID: PMC7981295.
- Liu Y., Li C., Cao Z. et al. Undetected intraoperative periprosthetic femoral fractures in patients undergoing primary total hip arthroplasty: a retrospective case series and literature review. *Orthop Surg*. 2023. Vol. 15, № 3. P. 758–765. DOI: 10.1111/os.13646. PMID: 36647808. PMCID: PMC9977600.
- Cichos K. H., Detweiler M., Parvizi J. et al. The fate of positive intraoperative cultures following conversion total hip arthroplasty. *Hip Int*. 2022. Vol. 32, № 1. P. 17–24. DOI: 10.1177/1120700020936628. PMID: 32573261.
- Nawaz Z., Fahad S., Umer M. et al. Outcome of proximal femur replacement in failed internal fixation of hip fractures, a case series. *Ann Med Surg (Lond)*. 2020. Vol. 55. P. 84–87. DOI: 10.1016/j.amsu.2020.04.019. PMID: 32477501. PMCID: PMC7251496.
- Hsieh P. H., Chang Y. H., Chen S. H., Shih C. H. Staged arthroplasty as salvage procedure for deep hip infection following intertrochanteric fracture. *Int Orthop*. 2006. Vol. 30, № 4. P. 228–32. DOI: 10.1007/s00264-005-0059-6. PMID: 16673103. PMCID: PMC2532121.

11. van den Kieboom J., Tirumala V., Klemt C., Kwon Y. M. Outcome of two-stage revision total hip and knee arthroplasty as a salvage procedure for deep infection of peri-articular fracture fixation: propensity score-matched study. *Arch Bone Jt Surg.* 2022. Vol. 10, № 7. P. 576–584. DOI: 10.22038/ABJS.2022.51393.2541. PMID: 36032643. PMCID: PMC9382256.
12. Royston P. Approximating the Shapiro-Wilk W-test for non-normality. *Statistics and Computing.* 1992. Vol. 2. P. 117–119.
13. Тихилов Р. М., Серебряков А. Б., Шубняков И. И. и др. Влияние различных факторов на кровопотерю при эндопротезировании тазобедренного сустава. *Травматология и ортопедия России.* 2012. № 3. С. 5–11.
14. Kjærgaard N., Kjærgaard J. B., Petersen C. L. et al. Thresholds for the Oxford Hip Score after total hip replacement surgery: a novel approach to postoperative evaluation. *J Orthop Traumatol.* 2017. Vol. 18, № 4. P. 401–406. DOI: 10.1007/s10195-017-0465-8. PMID: 28685345. PMCID: PMC5685983.
15. Heo S. M., Harris I., Naylor J. et al. Complications to 6 months following total hip or knee arthroplasty: observations from an Australian clinical outcomes registry. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020. Vol. 21. P. 602.
16. 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. PMID: 29551303.
17. Moussa F. W., Anglen J. O., Gehrke J. C. et al. The significance of positive cultures from orthopedic fixation devices in the absence of clinical infection. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 1997. Vol. 26. P. 617–620.
18. Poursalehian M., Lotfi M., Mortazavi S. M. J. Latent infections in conversion total hip arthroplasty following internal fixation of femoral neck fractures: a systematic review and meta-analysis of diagnostic methods. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2024 Feb 17. DOI: 10.1007/s00402-024-05216-6. Epub ahead of print. PMID: 38367062.
19. Duncan C. P., Masri B. A. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect.* 1995. Vol. 44. P. 293–304. PMID: 7797866.
6. Clement N. D., van der Linden M., Keating J. F. Higher rate of complications with uncemented compared to cemented total hip arthroplasty for displaced intracapsular hip fractures: A randomised controlled trial of 50 patients. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2021;31(3):587–594. DOI: 10.1007/s00590-020-02808-x. PMID: 33068165; PMCID: PMC7981295.
7. Liu Y., Li C., Cao Z. et al. Undetected intraoperative periprosthetic femoral fractures in patients undergoing primary total hip arthroplasty: a retrospective case series and literature review. *Orthop Surg.* 2023;15(3):758–765. DOI: 10.1111/os.13646. PMID: 36647808; PMCID: PMC9977600.
8. Cichos K. H., Detweiler M., Parvizi J. et al. The fate of positive intraoperative cultures following conversion total hip arthroplasty. *Hip Int.* 2022;32(1):17–24. DOI: 10.1177/1120700020936628. PMID: 32573261.
9. Nawaz Z., Fahad S., Umer M. et al. Outcome of proximal femur replacement in failed internal fixation of hip fractures, a case series. *Ann Med Surg (Lond).* 2020;55:84–87. DOI: 10.1016/j.amsu.2020.04.019. PMID: 32477501; PMCID: PMC7251496.
10. Hsieh P. H., Chang Y. H., Chen S. H., Shih C. H. Staged arthroplasty as salvage procedure for deep hip infection following intertrochanteric fracture. *Int Orthop.* 2006;30(4):228–32. DOI: 10.1007/s00264-005-0059-6. PMID: 16673103; PMCID: PMC2532121.
11. van den Kieboom J., Tirumala V., Klemt C., Kwon Y. M. Outcome of two-stage revision total hip and knee arthroplasty as a salvage procedure for deep infection of peri-articular fracture fixation: propensity score-matched study. *Arch Bone Jt Surg.* 2022;10(7):576–584. DOI: 10.22038/ABJS.2022.51393.2541. PMID: 36032643; PMCID: PMC9382256.
12. Royston P. Approximating the Shapiro-Wilk W-test for non-normality. *Statistics and Computing.* 1992;2:117–119.
13. Тихилов Р. М., Серебряков А. Б., Шубняков И. И. et al. The influence of various factors on blood loss in patients undergoing total hip replacement. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2012;18(3):5–11. (In Russ.).
14. Kjærgaard N., Kjærgaard J. B., Petersen C. L. et al. Thresholds for the Oxford Hip Score after total hip replacement surgery: a novel approach to postoperative evaluation. *J Orthop Traumatol.* 2017;18(4):401–406. DOI: 10.1007/s10195-017-0465-8. PMID: 28685345; PMCID: PMC5685983.
15. Heo S. M., Harris I., Naylor J. et al. Complications to 6 months following total hip or knee arthroplasty: observations from an Australian clinical outcomes registry. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21:602.
16. 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;33(5):1309–1314.e2. DOI: 10.1016/j.arth.2018.02.078. PMID: 29551303.
17. Moussa F. W., Anglen J. O., Gehrke J. C. et al. The significance of positive cultures from orthopedic fixation devices in the absence of clinical infection. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 1997;26:617–620.
18. Poursalehian M., Lotfi M., Mortazavi S. M. J. Latent infections in conversion total hip arthroplasty following internal fixation of femoral neck fractures: a systematic review and meta-analysis of diagnostic methods. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2024 Feb 17. DOI: 10.1007/s00402-024-05216-6. Epub ahead of print. PMID: 38367062.
19. Duncan C. P., Masri B. A. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect.* 1995;44:293–304. PMID: 7797866.

## REFERENCES

1. Veronese N., Maggi S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury.* 2018;49(8):1458–1460. DOI: 10.1016/j.injury.2018.04.015.
2. Kavalerskiy G. M., Murylyov V. Yu., Rubin G. G. et al. Hip arthroplasty in patients with femoral neck pseudarthrosis. *N. N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics.* 2016;(1):21–26. (In Russ.).
3. Randelli F., Viganò M., Holzapfel B. M. et al. Conversion hip arthroplasty via the direct anterior approach: pearls, pitfalls and personal experience. *Oper Orthop Traumatol.* 2022;34(3):177–188. English. DOI: 10.1007/s00064-022-00769-4.
4. Hung C. C., Chen K. H., Chang C. W. et al. Salvage total hip arthroplasty after failed internal fixation for proximal femur and acetabular fractures. *J Orthop Surg Res.* 2023;18(1):45. DOI: 10.1186/s13018-023-03519-9. PMID: 36647088; PMCID: PMC9843827.
5. Douglas S. J., Remily E. A., Sax O. C. et al. How does conversion total hip arthroplasty compare to primary? *J Arthroplasty.* 2021;36(7S):S155–S159. DOI: 10.1016/j.arth.2020.12.023. Epub 2021 Jan 7. PMID: 33422393.

## Информация об авторах:

**Цед Александр Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, руководитель 2-го травматолого-ортопедического отделения НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-8392-5380; **Муштин Никита Евгеньевич**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры травматологии и ортопедии, врач – травматолог-ортопед 2-го травматолого-ортопедического отделения НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-7264-7861; **Жуковец Игорь Юрьевич**, врач-стажер хирургического отделения №11 Центра лечения сочетанной травмы, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-1160-3045; **Дулаев Александр Кайсинович**, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, член АО «Травма России», руководитель отдела травматологии, зав. кафедрой травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-4079-5541.

## Information about authors:

**Tsed Alexandr N.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the 2nd Traumatological and Orthopedic Department of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-8392-5380; **Mushtin Nikita E.**, Cand. of Sci. (Med.), Assistant of the Department of Traumatology and Orthopedics, Orthopedic Traumatologist of the 2nd Traumatological and Orthopedic Department of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-7264-7861; **Zhukovets Igor Yu.**, Trainee Doctor of the Surgical Department № 11 of the Center for the Treatment of Combined Trauma, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-1160-3045; **Dulaev Alexandr K.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Member of AO Trauma Russia, Head of the Traumatology Department, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-4079-5541.