

УДК 616.728.3-089.843-036.88

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ЛЕТАЛЬНЫХ ИСХОДОВ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ В ОТДАЛЕННЫЕ СРОКИ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ

А.Н. Ткаченко, В.Д. Савицкий

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ. Эндопротезирование тазобедренного сустава является операцией выбора при конечных стадиях остеоартрита. Замена сустава имплантом нередко сопровождается развитием интраоперационных и послеоперационных осложнений, а смертельные исходы после эндопротезирования тазобедренного сустава не являются казуистической редкостью. Цель исследования – изучить частоту и структуру летальных исходов в разные сроки после эндопротезирования тазобедренного сустава с применением традиционных статистических методов и метода Kaplan – Meier. В группу исследования включены 507 пациентов в возрасте 19–87 лет, перенесшие эндопротезирование тазобедренного сустава на базе клиники травматологии и ортопедии СЗГМУ им. И.И. Мечникова с 2015 по 2018 гг. Для обработки полученных данных использовались программы Microsoft Excel и R. Для оценки отдаленных результатов и выживаемости пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава использовался непараметрический метод анализа – Kaplan – Meier. Частота летальных исходов у пациентов, перенесших артропластику тазобедренного сустава за период 8–10 лет, составила 36 (15,5 %) среди 233 пациентов, связь с которыми сохранилась на протяжении всего срока наблюдения (46,0 % среди 507). Наибольшее число летальных исходов зафиксировано в первый год после операции (4,29 %), с последующим снижением показателя к восьмому году (0,43 %). Основными причинами летальных исходов стали острый инфаркт миокарда и острое нарушение мозгового кровообращения (по 27,8 %), а также онкологические заболевания и COVID-19 (по 13,9 %) и тромбоэмболия легочной артерии (11,1 %). Анализ методом Kaplan – Meier, учитывающим сведения о цензурированных наблюдениях, демонстрирует показатели летальности на уровне 8,9 % за 8–10 лет после эндопротезирования тазобедренного сустава. При этом 7,4 % пациентов умерли в первые пять лет после артропластики тазобедренного сустава. Основная смертность приходится на первые пять лет после операции, что соответствует данным литературы. Ограниченность наблюдения за счет высокой доли пациентов, с которыми утрачена связь, существенно снижает полноту оценки отдаленных исходов и подчеркивает необходимость создания единых регистров и систем постоперационного мониторинга. Отдаленные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава демонстрируют высокий уровень смертности. Показатели летальности отличаются в зависимости от метода статистического анализа. Наиболее объективными являются результаты, полученные при формировании регистров, что подтверждает необходимость организации наблюдения за пациентами в отдаленном периоде после операции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: остеоартрит тазобедренного сустава, эндопротезирование тазобедренного сустава, летальность

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Ткаченко А.Н., Савицкий В.Д. Основные причины летальных исходов при эндопротезировании тазобедренных суставов в отдаленные сроки после операции. *Российский хирургический журнал*. 2025;3(3): 57–64. DOI: 10.18705/3034-7270-2025-1-3-57-64. EDN: IZPBMQ

THE MAIN CAUSES OF DEATHS IN HIP ARTHROPLASTY IN THE LONG TERM AFTER SURGERY

A.N. Tkachenko, V.D. Savitsky

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

ABSTRACT. Total hip arthroplasty is currently the treatment of choice for end-stage hip osteoarthritis. However, joint replacement with an implant is often associated with the development of intraoperative and postoperative complications,

and fatal outcomes following total hip arthroplasty are not uncommon. Objective – to analyze the incidence and structure of mortality at various time points after total hip arthroplasty using conventional statistical methods and the Kaplan – Meier method. The study included 507 patients aged 19 to 87 years who underwent total hip arthroplasty at the Department of Traumatology and Orthopedics of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov between 2015 and 2018. The data were processed using Microsoft Excel and the R software environment. Long-term outcomes and patient survival after total hip arthroplasty were evaluated using the non-parametric Kaplan – Meier method. Among the 233 patients (46.0 % of the total cohort) who remained under observation for 7 to 10 years after total hip arthroplasty, the mortality rate was 36 cases (15.5 %). The highest number of deaths was recorded in the first year following surgery (4.29 %), with a gradual decline to 0.43 % by the eighth year. The leading causes of death were acute myocardial infarction and acute cerebrovascular accident (each accounting for 27.8 % of cases), followed by malignant neoplasms and COVID-19 (each 13.9 %), and pulmonary embolism (11.1 %). The Kaplan – Meier analysis, which takes into account information on censored observations, shows mortality rates of 8.9 % for 8–10 years after total hip arthroplasty, while 7.4 % of patients died in the first five years after hip arthroplasty. Most deaths occurred within the first five years after surgery, consistent with the literature. A significant limitation of the study was the high proportion of patients lost to follow-up, which limited the completeness of long-term outcome evaluation and underscores the need for unified registries and postoperative monitoring systems. Long-term outcomes of total hip arthroplasty show a high mortality rate. Mortality indicators vary depending on the statistical analysis method used. The most objective results are obtained through registry-based analysis, which confirms the need for organized long-term follow-up of patients after surgery.

KEYWORDS: *hip osteoarthritis, total hip arthroplasty, mortality*

FOR CITATION: Tkachenko A.N., Savitsky V.D. The main causes of deaths in hip arthroplasty in the long term after surgery. *Russian Surgical Journal*. 2025;3(3): 57–64. DOI: 10.18705/3034-7270-2025-1-3-57-64 (In Russ.). EDN: IZPBMQ

Введение

Эндопротезирование тазобедренного сустава (ЭТБС) рассматривается как один из наиболее эффективных методов хирургического лечения остеоартрита на поздних стадиях, способствующих восстановлению функции сустава и улучшению качества жизни пациентов. Артропластика в этих случаях является операцией выбора [1].

В последние десятилетия эндопротезирование получило широкое распространение, благодаря постоянному улучшению ортопедических технологий, разработке новых материалов для имплантов и улучшению методов реабилитации пациентов в послеоперационном периоде. Численность пациентов, перенесших ЭТБС ежегодно увеличивается [2].

Рост числа операций по замене тазобедренного сустава имплантом в России составил 21,6 % в 2009 г. и 14,3 % в 2010 г. [3]. В 2016 г. в РФ выполнено около 100 тыс. операций по замене тазобедренного или коленного сустава [4]. В отчете НМИЦ ТО им Н.Н. Приорова в 2018 г. приведены данные о 116 597 операциях, из них 70 316 артропластик тазобедренного сустава и 42 904 артропластик коленного сустава в соотношении 1,6:1,0.

Согласно данным регистра НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, средний возраст пациентов в базе регистра составил 57,8 лет. Такой возраст значительно меньше данных из национальных регистров европейских стран, в которых средний возраст колеблется в пределах 68–70 лет. Различия по возрасту отмечались среди мужчин и женщин, перенесших операцию эндопротезирования, составив у мужчин 55,5 лет и 58,8 лет

у женщин. По сведениям этого же регистра с 2007 по 2020 гг. самыми частыми показаниями к операции являлись: первичный коксартроз, диспластический коксартроз, асептический некроз головки бедренной кости, посттравматический коксартроз [5].

Проведение ЭТБС не всегда приводит к получению положительного эффекта от операции [6, 7]. Развитие осложнений как в ранний, так и в отдаленный послеоперационные периоды влияет на качество жизни пациентов и прогноз исходов заболевания [7, 8]. Летальность в послеоперационном периоде не является редкостью [9, 10]. Основными причинами смерти после артропластики, по мнению большинства авторов, являются патология сердечно-сосудистой системы, злокачественные опухоли и заболевания дыхательной системы [11–14].

R.D. Ramiah et al. (2007) и S.A. Lie et al. (2000) сообщают о повышении поздней смертности после ЭТБС у пациентов моложе 60 лет с остеоартритом и у пациентов, ранее не госпитализированных, что указывает на то, что, ЭТБС создает риск, который становится наиболее очевидным у пациентов с исходно низким риском летальных исходов [15, 16].

Мнения большинства исследователей по этому вопросу неоднозначны [17]. Летальные исходы после ЭТБС в раннем послеоперационном периоде составляют 0,1–1,6 %. В отдаленные после операции сроки этот показатель находится в диапазоне 0,1–25,6% [18].

Таким образом, сведения о летальных исходах учитываются далеко не всеми специалистами, занимающимися ЭТБС. Многие авторы предпочитают сообщать о выживаемости эндопротезов,

а не об уровне летальности, функциональных результатах или качестве жизни. Работы, посвященные анализу причин летальных исходов в разные послеоперационные сроки, – единичны и противоречивы [19].

Цель работы – изучить частоту и структуру летальных исходов в разные сроки после ЭТБС с применением традиционных статистических методов и метода Kaplan – Meier.

Материалы и методы

В группу ретроспективного исследования включены 507 пациентов в возрасте 19–87 лет, перенесших ЭТБС на базе клиники травматологии и ортопедии СЗГМУ им. И.И. Мечникова

с 2015 по 2018 гг. Данные о половой и возрастной принадлежности пациентов, перенесших ЭТБС, представлены в табл. 1. Из данных следует, что ЭТБС перенесли 209 (41,2 %) мужчин и 298 (58,8 %) женщин. Наибольшее количество операций проведено у пациентов в возрасте 61–70 лет – 160 (31,5 %). Следующей по численности идет возрастная группа 51–60 лет, в которую включены 118 (23,3 %) пациентов. Третья по численности группа 71–80 лет – 85 человек (16,8 %). Это указывает на то, что наиболее часто артропластика проводится пациентам пожилого возраста. Средний возраст пациентов составил 59 ± 14 лет.

Таблица 1. Распределение пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, с учетом возраста и половой принадлежности

Возрастные группы	Число пациентов					
	Мужчины		Женщины		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
18–30	13	6,2	6	2	19	3,7
31–40	31	14,8	13	4,4	44	8,7
41–50	40	19,1	28	9,4	68	13,4
51–60	51	24,4	67	22,5	118	23,3
61–70	53	25,4	107	35,9	160	31,5
71–80	19	9,1	66	22,1	85	16,8
81+	2	1	11	3,7	13	2,6
Всего	209	41,2	298	58,8	507	100

Сопутствующие заболевания, различной степени выраженности, наблюдались у большинства пациентов – 430 (84,8 %) госпитализированных для проведения эндопротезирования. Наиболее частой сопутствующей патологией стали заболевания со стороны сердечно-сосудистой системы – в 336 (66,3 %) случаев, со стороны нервной системы – у 221 (43,6 %) пациента, дыхательной системы – в 170 (33,5 %) случаях.

Методы статистической обработки результатов

Для обработки полученных данных использовались программы Microsoft Excel и R¹. Проведена описательная статистика, включающая расчет абсолютных и относительных показателей (частот, долей и процентов), а также построение графиков и диаграмм для визуализации структуры выборки по полу, возрасту и наличию осложнений. Для оценки отдаленных результатов и выживаемости пациентов после ЭТБС использовался непараметрический метод анализа –

метод Kaplan – Meier, что позволило оценить общую тенденцию к снижению выживаемости пациентов на поздних сроках после операции. В анализе учитывались как летальные исходы, так и случаи, когда не удавалось установить связь с пациентами в послеоперационном периоде. В проведенном анализе выживаемости не проводилось формального статистического сравнения между подгруппами пациентов, вследствие чего p-value не рассчитывалось.

Результаты исследования

Среди 507 пациентов только у 233 (46,0 %) сохранилась связь с клиникой на протяжении всего исследования. Срок их наблюдения составил 7–10 лет, что позволило получить объективные данные о состоянии пациентов и частоте возможных осложнений.

При проведении опроса 233 пациентов выявлено, что осложнения различной степени тяжести возникли у 14,4 % опрошенных, как в ранний, так в поздний периоды после проведения артро-

¹ Доступен по адресу <https://www.r-project.org>.

пластики. Частота летальных исходов у пациентов, перенесших артропластику за период 7–10 лет, составила 36 (15,5 %).

Как следует из данных, представленных на рис. 1, основными причинами летальных исходов стали: острый инфаркт миокарда (ОИМ) – 28 %, острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) – 28 %, онкологические заболевания и острая короновиральная инфекция (по 14 %) пациентов, перенесших операцию, тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) – 11,1 %.

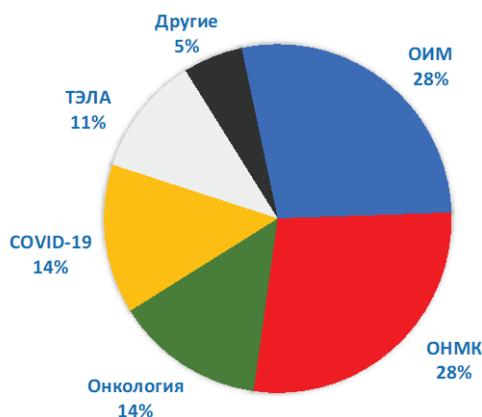


Рис. 1. Структура летальных исходов в отдаленные сроки у пациентов, перенесших эндопротезирование тазобедренного сустава

Количество летальных исходов у пациентов, перенесших эндопротезирование тазобедренного сустава: ОИМ стал причиной смерти 10 (4,3 %) пациентов, схожие показатели имеет ОНМК – 10 (4,3 %), онкологические заболевания – 5 (2,1 %), COVID-19 – 5 (2,1 %). Тромбоэмболия легочной

артерии стала причиной летальных исходов у 4 (1,7 %) пациентов. Также был летальный исход в результате дорожно-транспортного происшествия у 1 (0,4 %) пациента, перенесшего артропластику, и плеврита, осложненного эмпиемой плевры у 1 (0,4 %) пациента. Общее число летальных исходов 36 (15,5 %). В представленных данных о количестве летальных исходах у пациентов, перенесших артропластику тазобедренного сустава, отмечается разнообразие причин смерти. Наибольшая доля приходится на случаи, связанные с ОИМ и ОНМК, что указывает на важность контроля за сердечно-сосудистыми заболеваниями как в предоперационном периоде, так и в раннем и позднем периоде после операции.

Онкологические заболевания, COVID-19, ТЭЛА и единичные случаи летальных исходов от дорожно-транспортного происшествия и плеврита свидетельствуют о том, что причины смерти могут быть не связаны напрямую с основным заболеванием и операцией, однако они также играют роль в общей картине летальных исходов.

В табл. 2 представлены данные о летальных исходах в отдаленный период после операции по полу и возрастным группам. Наибольший риск летального исхода отмечен в первый год после вмешательства – 10 случаев (27,8 %); во второй год – 7 случаев (19,4 %); третий год – 5 (13,8 %). В последующие годы показатели летальности имели тенденцию к снижению и на восьмой год после операции умер один пациент (0,43 %).

Полученные показатели летальных исходов в первые пять лет после ЭТБС значительно превышают среднепопуляционную смертность, которая по данным Росстата составляет 1,21 %.²

Таблица 2. Отдаленные результаты летальных исходов у пациентов, перенесших ЭТБС, с учетом возраста и гендерной принадлежности

Возрастные группы	Число пациентов N = 233 (%)	Срок после эндопротезирования, год									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество летальных исходов, %	36(15,5)	10 (4,29)	7 (3,00)	5 (2,15)	4 (1,72)	6 (2,58)	2 (0,86)	1 (0,43)	1 (0,43)	0(0)	0(0)
Мужчины	16 (6,9)	4 (1,7)	4 (1,7)	3 (1,3)	0	2 (0,9)	2 (0,9)	0	1 (0,4)	0	0
<40	3	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–
61–70	6	2	2	–	–	–	1	–	1	–	–
71–80	5	1	1	1	–	1	1	–	–	–	–
81–85	2	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–
Женщины	20 (8,6)	6 (2,6)	3 (1,3)	2 (0,9)	4 (1,7)	4 (1,7)	0	1 (0,4)	0	0	0
41–50	2	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–
51–60	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
61–70	6	2	–	1	2	1	–	–	–	–	–
71–80	8	1	3	1	1	1	–	1	–	–	–
81–87	3	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–

² Федеральная служба государственной статистики. Available from: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 12.07.2025).

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что наибольший риск летального исхода наблюдался в первые три года после эндопротезирования и составил 22 случая (61,1 % от общего количества летальных исходов).

С целью оценки отдаленных результатов ЭТБС проведен анализ выживаемости пациентов по методу Kaplan – Meier. Данный статистический метод позволяет определить вероятность выживания пациентов на протяжении времени

после хирургического вмешательства, с учетом случаев цензурирования (утраты данных, прекращения наблюдения и др.).

В исследование включены сведения о 507 пациентах, перенесших эндопротезирование с 2015 по 2018 гг. Длительность наблюдения составила до 10 лет с момента оперативного вмешательства. В течение этого периода учитывалась летальность и другие события, приводящие к снижению числа наблюдаемых пациентов (рис. 2).

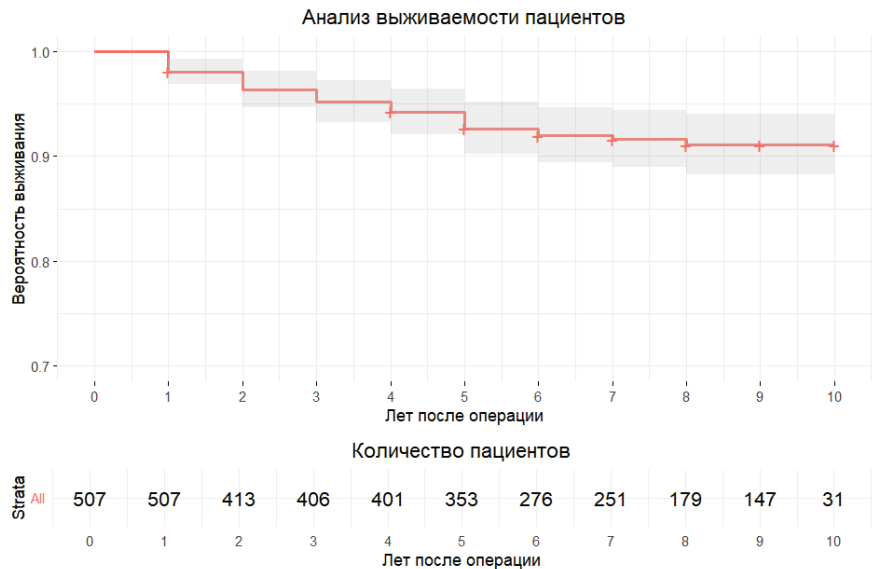


Рис. 2. Анализ выживаемости пациентов, перенесших эндопротезирование тазобедренного сустава 2015–2018 гг.

Анализ выживаемости продемонстрировал, что на первый год после операции выживаемость пациентов составила 98,0 % (95 % доверительный интервал: 96,8–99,2 %). На данном этапе зафиксировано 10 летальных исходов, при этом еще 84 пациента были цензурированы.

На втором году наблюдения выживаемость составила 96,4 % (95 % ДИ: 94,7–98,1 %), при этом количество летальных исходов снизилось до 7.

Снижение показателей выживаемости продолжилось и в последующие годы: на третьем году – 95,2 % (5 смертей); на четвертом году – 94,2 % (4 смерти, 44 цензурированных); на пятом году – 92,6 % (6 смертей, 71 цензурированный); на шестом году – 92,0 %; на седьмом году – 91,6 %; на восьмом году – 91,1 %. На восьмой год после операции выживаемость достигла уровня 91,1 % (95 % ДИ: 88,2–94,0 %) (табл. 3).

Таблица 3. Анализ выживаемости пациентов Kaplan – Meier

Год	В. риске	События	Цензурировано	Выживаемость	Станд. ошибка	Ниж. гран. ДИ	Верх. гран. ДИ
1	507	10	84	0,980	0,006	0,968	0,992
2	413	7	0	0,964	0,009	0,947	0,981
3	406	5	0	0,952	0,010	0,932	0,972
4	401	4	44	0,942	0,011	0,921	0,964
5	353	6	71	0,926	0,013	0,902	0,951
6	276	2	23	0,920	0,013	0,894	0,946
7	251	1	71	0,916	0,014	0,889	0,943
8	179	1	31	0,911	0,015	0,882	0,94

Таким образом, проведенный анализ позволил выявить четкую тенденцию снижения выживаемости преимущественно в первые пять лет после оперативного вмешательства, что подчеркивает

особую значимость как раннего послеоперационного наблюдения, так и проведения профилактических мероприятий на среднесрочном этапе. Частота летальных исходов может быть связана с ря-

дом факторов, таких как послеоперационные осложнения, сопутствующие хронические заболевания, нарушения реабилитационного режима, а также возрастные особенности больных, что несомненно внесло свой вклад в частоту летальных исходов, так как 48,3 % от всей выборки составили пациенты в возрасте 61–80 лет (см. табл. 1).

Начиная с шестого года после операции, кривая выживаемости приобретает более стабильный и пологий характер, что говорит о достижении определенной стабилизации клинического состояния у пациентов, успешно прошедших ранние и среднесрочные этапы после операции.

Результаты исследования указывают на необходимость наблюдения за пациентами после ЭТБС. Особого внимания требует ранний послеоперационный период, когда риск развития осложнений является наиболее высоким. Немаловажным остается и длительное динамическое наблюдение в отдаленном периоде, поскольку определенные осложнения и ухудшение клинического состояния могут возникать и в отдаленном послеоперационном периоде.

Обсуждение

В доступной литературе редко публикуются результаты исследований летальных исходов в отдаленные сроки после ЭТБС. Некоторые авторы анализируют смертельные исходы только в раннем послеоперационном периоде [20]. В ряде публикаций упоминается о летальности после ЭТБС только в первые 30 сут [11, 21]. Другие исследователи, изучая летальность в течение 90 дней после замены тазобедренного сустава имплантом, сообщают о нулевом уровне летальности [22]. Большинство специалистов изучают летальность только в первые 90 дней после ЭТБС [12, 23–28].

L.P. Hunt et. al. (2017) и H.J. Choi et. al. (2021) приводят данные о смертельных исходах в течение одного года после операции [9, 29]. Публикации с подробным анализом летальных исходов в сроки до 10 лет после артропластики тазобедренного сустава встречаются нечасто [18, 30].

Таким образом, среди специалистов, занимающихся эндопротезированием тазобедренного сустава, нет единой точки зрения по срокам оценки летальных исходов. Чаще всего в литературе имеются сведения о 90-дневной и годовой летальности.

Полученные в ходе исследования данные подтверждают актуальность изучаемой проблемы и выходят за рамки диапазона показателей летальности (от 0 до 1,6 %), составляя 2 % (по методу Kaplan – Meier). Вероятно, это связано с эпидемией COVID-19 во время которой проводилось исследование. Данные по 10-летней летальности составляют 8,9 % (по методу Kaplan – Meier)

или 15,5 % (без учета цензурирования наблюдений), что значительно ниже, чем представлено у некоторых специалистов, – 25,6 % [18].

Заключение

Эндопротезирование тазобедренного сустава является одним из наиболее распространенных и эффективных методов хирургического лечения дегенеративно-дистрофических поражений суставов. Проведенное исследование позволило оценить отдаленные результаты операции, частоту послеоперационных осложнений, структуру летальности и показатели выживаемости пациентов в течение 10 лет после вмешательства.

Особое внимание необходимо уделить организации обратной связи и систематического сбора данных. А высокий процент цензурированных пациентов, среди которых могли иметь место летальные исходы, которые не попали под наблюдение, подчеркивает ограниченность наблюдения в клинических условиях, необходимость создания централизованных регистров, автоматизации сбора информации о пациентах, перенесших оперативное вмешательство.

Таким образом, проведенная работа подчеркивает важность наблюдения за пациентами в отдаленные сроки после операции и говорит о необходимости оптимизации лечебно-диагностических подходов.

Сделаем следующие выводы:

1. Летальность в первый год после ЭТБС (при использовании традиционных статистических методов) составила 4,29 %, на второй год – 3 %, на третий год – 2,15 %. В последующие годы летальность имела тенденцию к снижению и на 8 году после операции составила 0,43 % (без учета цензурированных наблюдений). В структуре летальных исходов после ЭТБС первое место занимает острый инфаркт миокарда (27,8 %) и острое нарушение мозгового кровообращения (27,8 %), на второй позиции находятся онкологические заболевания (13,9 %) и острая коронавирусная инфекция (13,9 %), третьей по частоте встречаемости стала ТЭЛА (11,1 %).

2. Анализ Kaplan – Meier, учитывающий цензурированные наблюдения, позволил оценить летальность среди пациентов в отдаленные сроки после оперативного вмешательства, которая составила на 8–10 год наблюдения – 8,9 %, при этом 7,4 % умерли в первые пять лет после эндопротезирования тазобедренного сустава.

3. Показатели летальности в отдаленные сроки после эндопротезирования тазобедренного сустава отличаются в зависимости от методов применяемой статистической обработки. Наиболее объективными считаются данные, полученные при анализе национальных регистров.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

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

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

Соответствие нормам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом. Пациентами подписано информированное согласие на публикацию данных, полученных в результате исследований.

Compliance with ethical principles. The study was approved by the Local Ethics Committee. All patients signed informed consent for publication of data from the studies.

Список литературы / References

1. Середа А.П., Кочиш А.А., Черный А.А. и др. Эпидемиология эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов и перипротезной инфекции в Российской Федерации. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):84–93. DOI: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-84-93. [Sereda A.P., Kocish A.A., Cherny A.A., et al. Epidemiology of hip and knee replacement and periprosthetic infection in the Russian Federation. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2021;27(3):84–93. DOI: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-84-93. (In Russ.)].
2. Shichman I., Roof M., Askew N., et al. Projections and Epidemiology of Primary Hip and Knee Arthroplasty in Medicare Patients to 2040–2060. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2023;8(1):e22.00112. DOI: 10.2106/JBJS.OA.22.00112.
3. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.Н. и др. Современные тенденции в ортопедии: ревизии вертлужного и бедренного компонентов. *Травматология и ортопедия России*. 2012;18(4):5–16. DOI: 10.21823/2311-2905-2012-4-5-16. [Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Kovalenko A.N., et al. Current trends in orthopedics: revisions of the acetabulum and femoral components. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2012;18(4):5–16. DOI: 10.21823/2311-2905-2012-4-5-16. (In Russ.)].
4. Шубняков И.И., Тихилов Р.М., Николаев Н.С. и др. Эпидемиология первичного эндопротезирования тазобедренного сустава на основании данных регистра артропластики РНИИТО им. Р.Р. Вредена. *Травматология и ортопедия России*. 2017;23(2):81–101. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-81-101. [Shubnyakov I.I., Tikhilov R.M., Nikolaev N.S., et al. Epidemiology of primary hip arthroplasty based on data from the Register of Arthroplasty of the R.R. Vreden Russian Institute of Medical Sciences. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2017;23(2):81–101. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-81-101. (In Russ.)].
5. Шубняков И.И., Риахи А., Денисов А.О. и др. Основные тренды в эндопротезировании тазобедренного сустава на основании данных регистра артропластики НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена с 2007 по 2020 г. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):119–142. DOI: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-119-142. [Shubnyakov I.I., Riakhi A., Denisov A.O., et al. The main trends in hip arthroplasty based on data from the Register of arthroplasty of the R.R. Vreden National Research Medical Center from 2007 to 2020. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2021;27(3):119–142. DOI: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-119-142. (In Russ.)].
6. Миронов С.П., Еськин Н.А., Очкуренко А.А. и др. Состояние травматолого-ортопедической помощи в России. *X юбилейный Всероссийский съезд травматологов-ортопедов*. М., 2014. С. 3. [Mironov S.P., Eskin N.A., Ochurenko A.A., et al. The state of trauma and orthopedic care in Russia. *X anniversary All-Russian Congress of Orthopedic Traumatologists*. Moscow, 2014, p. 3. (In Russ.)].
7. Загородний Н.В., Загородний Н.В., Нуждин В.И. и др. 20-летний опыт эндопротезирования крупных суставов в специализированном отделении ЦИТО им. Н.Н. Приорова. *Вестник травматологии и ортопедии*. 2011;2:52–58. DOI: 10.17816/PTORS34164. [Zagorodny N.V., Zagorodny N.V., Nuzhdin V.I., et al. 20 years of experience in endoprosthetics of large joints in the specialized department of the N.N. Priorov CITO. *Bulletin of Traumatology and Orthopedics*. 2011;2:52–58. DOI: 10.17816/PTORS34164. (In Russ.)].
8. Bozic K.J., Grosso L.M., Lin Z., et al. Variation in hospital-level risk-standardized complication rates following elective primary total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg*. 2014;96-A(8):640–647. DOI: 10.2106/JBJS.L.01639.
9. Hunt L.P., Ben-Shlomo Y., Whitehouse M.R. et al. The Main Cause of Death Following Primary Total Hip and Knee Replacement for Osteoarthritis. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2017;99(7):565–575. DOI: 10.2106/JBJS.16.00586.
10. Mahomed N.N., Barrett J., Katz J.N., Baron J.A. Epidemiology of Total Knee Replacement in the United States Medicare Population. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)*. 2005;87(6):1222–1228. DOI: 10.2106/JBJS.D.02546.
11. Aynardi M., Pulido L., Parvizi L., et al. Early mortality after modern total hip arthroplasty. *Clin Orthop*. 2009;467(1):213–128. DOI: 10.1007/s11999-008-0528-5.
12. Berstock J.R., Beswick A.D., Lenguerrand E., et al. Mortality after total hip replacement surgery. *Bone & Joint Research*. 2014;3(6):175–182. DOI: 10.1302/2046-3758.36.2000239.
13. Zhou Y., Frampton C., Dowsey M., et al. Assessing the Mortality Rate After Primary Total Knee Arthroplasty: An Observational Study to Inform Future Economic Analysis. *The Journal of Arthroplasty*. 2023;38(11):2328–2335. DOI: 10.1016/j.arth.2023.05.070.
14. Pedersen A.B., Baron J.A., Overgaard S., Johnsen S.P. Short- and long-term mortality following primary total hip replacement for osteoarthritis: a Danish nationwide epidemiological study. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2011;93(2):172–177. DOI: 10.1302/0301-620X.93B2.25629.
15. Ramiah R.D., Ashmore A.M., Whitley E., et al. Ten-year life expectancy after primary total hip replacement. *The Journal of*

- Bone and Joint Surgery. British Volume*. 2007;89(10):1299–1302. DOI: 10.1302/0301-620x.89b10.18735.
16. Lie S.A., Engesaeter L.B., Havelin L.I., et al. Mortality after total hip replacement: 0-10-year follow-up of 39,543 patients in the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 2000;71:19–27. DOI: 10.1080/00016470052943838.
 17. Arden N., Altman D., Beard D., et al. Lower limb arthroplasty: can we produce a tool to predict outcome and failure, and is it costeffective? An epidemiological study. *NIHR Journals Library*. 2017;5(12). DOI: 10.3310/pgfar05120
 18. National Joint Registry for England, Wales and Northern Ireland [Internet]. National Joint Registry; 2025 [cited 2025 Jul 12]. Available from: <https://reports.njrcentre.org.uk>.
 19. Ткаченко А.Н., Савицкий В.Д., Уразовская И.Л. и др. Основные причины летальных исходов при эндопротезировании тазобедренных и коленных суставов (обзор литературы). *Физическая и реабилитационная медицина*. 2024;6(1):113–122. DOI: 10.26211/2658-4522-2024-6-1-113-122. [Tkachenko A.N., Savitsky V.D., Urazovskaya I.L., et al. The main causes of deaths in hip and knee arthroplasty (literature review). *Physical and rehabilitation medicine*. 2024;6(1):113–122. DOI: 10.26211/2658-4522-2024-6-1-113-122. (In Russ.)].
 20. Kirksey M., Chiu Y.L., Ma Y., et al. Trends in In-Hospital Major Morbidity and Mortality After Total Joint Arthroplasty: United States 1998–2008. *Anesth Analg*. 2012;115(2):321–327. DOI: 10.1213/ANE.0b013e31825b6824.
 21. Lie S.A., Pratt N., Ryan P., et al. Duration of the Increase in Early Postoperative Mortality After Elective Hip and Knee Replacement. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American*. 2010;92(1):58–63. DOI: 10.2106/JBJS.H.01882.
 22. Parry M., Wylde V., Blom A.W. Ninety-day mortality after elective total hip replacement. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2008;90-B(3):306–307. DOI: 10.1302/0301-620X.90B3.19935.
 23. Miller K.A., Callaghan J.J., Goetz D.D., Johnston R.C. Early Postoperative Mortality Following Total Hip Arthroplasty in a Community Setting: A Single Surgeon Experience. *Iowa Orthop J*. 2003;23:36–42.
 24. Blom A., Pattison G., Whitehouse S., et al. Early death following primary total hip arthroplasty: 1,727 procedures with mechanical thrombo-prophylaxis. *Acta Orthopaedica*. 2006;77(3):347–350. DOI: 10.1080/17453670610046244.
 25. Parry M.C., Smith A.J., Blom A.W. Early Death Following Primary Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2011;93(10): 948–953. DOI: 10.2106/JBJS.J.00425.
 26. Singh J.A., Jensen M.R., Harmsen W.S., et al. Cardiac and thromboembolic complications and mortality in patients undergoing total hip and total knee arthroplasty. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2011;70(12):2082–2088. DOI: 10.1136/ard.2010.148726.
 27. Singh J.A., Lewallen D.C. Ninety-day Mortality in Patients Undergoing Elective Total Hip or Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2012;27(8):1417–1422.e1. DOI: 10.1016/j.arth.2012.03.008.
 28. Hunt L.P., Ben-Shlomo Y., Clark E.M., et al. 90-day mortality after 409,096 total hip replacements for osteoarthritis, from the National Joint Registry for England and Wales: a retrospective analysis. *Lancet*. 2013;382(9898):1097–1104. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)61749-3.
 29. Choi H.J., Yoon H., Oh H., et al. Incidence and risk factors analysis for mortality after total knee arthroplasty based on a large national database in Korea. *Scientific Reports*. 2021;11(15772):1–9. DOI:10.1038/s41598-021-95346-3.
 30. Jämsen E., Puolakka T., Eskelinen A., et al. Predictors of mortality following primary hip and knee replacement in the aged. *Acta Orthopaedica*. 2012;84(1):44–53. DOI:10.3109/17453674.2012.752691.

Поступила 14.07.2025

Принята 01.08.2025

Опубликована 31.10.2025

Received 14.07.2025

Accepted 01.08.2025

Publication 31.10.2025

Авторы

Ткаченко Александр Николаевич – д-р мед. наук, профессор, Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова Министрства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, altkachenko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4585-5160>

Савицкий Вячеслав Дмитриевич – врач-ординатор клиники травматологии и ортопедии, Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, slava_savitski@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7367-7528>

Authors

Tkachenko Alexander N. – Doctor of Medical Sciences, Professor, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia, altkachenko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4585-5160>

Savitsky Vyacheslav D. – Resident Physician at the Traumatology and Orthopedics Clinic, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia, slava_savitski@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7367-7528>