



<https://doi.org/10.34883/PI.2023.12.1.011>
УДК 617.728.2-089-07



Ткаченко А.Н.¹✉, Мансуров Д.Ш.², Спичко А.А.³, Корнеев А.А.⁴, Сайганов С.А.¹,
Мазуров В.И.¹, Уразовская И.Л.¹, Мамасолиев Б.М.², Турдуматов Ж.А.²

¹ Северо-Западный государственный медицинский университет
имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

² Самаркандский государственный медицинский университет,
Самарканд, Узбекистан

³ Республиканская больница имени В.А. Баранова, Петрозаводск,
Республика Карелия, Россия

⁴ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Качество жизни в отдаленные сроки после артропластики коленного сустава

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Ткаченко А.Н. – идеологическая концепция работы, редактирование статьи; Мансуров Д.Ш. – сбор и анализ источников литературы, написание текста; Спичко А.А. – сбор и обработка клинических данных; Корнеев А.А. – статистическая обработка данных; Сайганов С.А. – идеологическая концепция работы, редактирование статьи; Мазуров В.И. – написание текста, редактирование статьи; Уразовская И.Л. – сбор и анализ источников литературы, написание текста, редактирование статьи; Мамасолиев Б.М. – сбор и анализ клинических данных, написание текста; Турдуматов Ж.А. – сбор и анализ клинических данных, написание текста.

Источник финансирования: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Этическое одобрение: исследования были одобрены этическим комитетом СЗГМУ имени И.И. Мечникова и проводились в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинкской декларации.

Информированное согласие: все пациенты подписали информированные согласия.

Подана: 04.11.2022

Принята: 20.03.2023

Контакты: altkachenko@mail.ru

Резюме

Введение. Проанализирована динамика качества жизни (КЖ) пациентов с остеоартритом, перенесших эндопротезирование коленного сустава (ЭКС), в течение 5 лет после операции. Оценивались общие результаты, а также КЖ в зависимости от половой принадлежности и от наличия коморбидности.

Цель. Изучить отдаленные результаты тотальной артропластики тазобедренного и коленного суставов у пациентов с остеоартритом. Определить качество жизни пациента в зависимости от половой принадлежности и от наличия выраженной сопутствующей патологии.

Материалы и методы. В исследование включено 376 пациентов с остеоартритом коленного сустава, перенесших первичное тотальное ЭКС в 2016–2019 гг. Возраст пациентов составил от 43 до 85 лет ($65,4 \pm 5,5$). Для оценки отдаленных результатов лечения применялся статистический метод анализа выживаемости, который дает возможность учитывать утраченные (цензурированные) случаи. Такой способ статистического анализа позволяет учитывать как случаи утраты связи с пациентом, так и пациентов с незавершенными сроками наблюдения.

Результаты. На конец 5-го года наблюдения результатов ЭКС вероятность отличных и хороших результатов качества жизни составила 0,77 (0,72; 0,81). При анализе

результатов выявлено, что показатели КЖ у женщин (0,79) достоверно лучше, чем у мужчин (0,67), на что указывает логранговый тест ($Z=2,0347$; $p\text{-value} = 0,0445$). Вероятность отличного и хорошего КЖ на 5-м году наблюдения при ASA I составила 0,76 (0,65; 0,87); при ASA II – 0,82 (0,75; 0,87); при ASA III – 0,72 (0,63; 0,80). Показатели у пациентов с ASA IV были хуже – 0,25 (0,12; 0,65). Статистически значимые различия кривых выживаемости между группами присутствовали только у пациентов с ASA IV. Логранговый тест – $\chi^2 = 0,93551$, уровень значимости $p\text{-value} = 0,0283$.

Выводы: 1. Через 5 лет после ЭКС ожидать отличного и хорошего качества жизни можно у 77% пациентов, удовлетворительного и неудовлетворительного – у 23% пациентов. 2. КЖ у пациентов мужского пола статистически достоверно ниже, чем у женщин (отличное и хорошее КЖ через 5 лет после ЭКС верифицировано у 67% и 79% соответственно; $p<0,05$). 3. Достоверные отличия КЖ после ЭКС, с учетом коморбидности, имеются только при анализе результатов у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией ASA IV ($p<0,05$), однако общая численность контингента таких пациентов составляет около 1%.

Ключевые слова: остеоартрит, эндопротезирование коленного сустава, отдаленные результаты, качество жизни, полиморбидность, анализ выживаемости

Alexander N. Tkachenko¹✉, Djalolidin Sh. Mansurov², Alexander A. Spichko³, Alexey A. Korneenkov⁴, Sergei A. Saiganov¹, Vadim I. Mazurov¹, Irina L. Urazovskaya¹, Bakhodir M. Mamasoliev², Turdumatov Zh.²

¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg, Russia

² Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan

³ Republican Hospital named after V.A. Baranov, Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia

⁴ Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint-Petersburg, Russia

Quality of Life in Long-Term After Knee Arthroplasty

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Alexander N. Tkachenko – ideological concept of the work, editing the article; Djalolidin Sh. Mansurov – collection and analysis of literature sources, writing the text; Alexander A. Spichko – collection and processing of clinical data; Alexey A. Korneenkov – statistical data processing; Sergei A. Saiganov – ideological concept of the work, editing the article; Vadim I. Mazurov – ideological concept of the work, editing the article; Irina L. Urazovskaya – collection and analysis of literature sources, writing the text, editing the article; Bakhodir M. Mamasoliev – collection and processing of clinical data, writing the text; Turdumatov Zh. – collection and processing of clinical data, writing the text.

Funding: the study was conducted without sponsorship.

Ethics statement: the research was approved by the Ethics Committee of the I.I. Mechnikov NWSMU and conducted in accordance with the ethical standards set out in the Helsinki Declaration.

Informed consent: all patients signed informed consents.

Submitted: 04.11.2022

Accepted: 20.03.2023

Contacts: altkachenko@mail.ru

Abstract

Introduction. The quality of life (QoL) was analyzed in patients with osteoarthritis in 5 years after total knee arthroplasty (TKA). Overall results were assessed, as well as QoL depending on gender and comorbidity.



Purpose. To determine the long-term results of total knee arthroplasty in patients with osteoarthritis and the patient's QoL depending on gender and on the presence of severe comorbidity.

Materials and methods. Total 376 patients with knee osteoarthritis after primary TKA in 2016–2019 were analyzed in the study. The average age of patients was 65.4 ± 5.5 years. To assess the long-term outcomes the statistical method of survival analysis was used. This method makes it possible include into statistical analysis a censored cases, both cases of loss of communication with the patient and patients with incomplete follow-up.

Results. The probability of excellent and good QoL after TKA was 0.77 (0.72; 0.81) after 5-year follow-up. The QoL in woman (0.79) are better than in men (0.67) as indicated by the log-rank test ($Z=2.0347$; $p\text{-value} = 0.0445$). The probability of excellent and good QoL in 5th year of follow-up with ASA I was 0.76 (0.65; 0.87); with ASA II – 0.82 (0.75; 0.87); according to ASA III – 0.72 (0.63; 0.80). The worst results were in patients with ASA IV 0.25 (0.12; 0.65). Statistically significant differences in survival curves between groups were only in patients with ASA IV, as indicated by the log-rank test ($\chi^2=0.93551$, $p\text{-value} = 0.0283$).

Conclusions: 1. In 5 years after TKA, the excellent and good QoL have only 77% of patients, satisfactory and unsatisfactory – 23% of patients. 2. The QoL in male patients is lower than in women (in 5 years after TKA excellent and good QoL was verified in 67% and 79%, respectively; $p<0.05$). 3. Significant differences in the QoL after TKA are available only in patients with severe comorbidities ASA IV ($p<0.05$), however, the total number of these patients is about 1%.

Keywords: osteoarthritis, knee arthroplasty, long-term results, quality of life, polymorbidity, survival analysis

■ ВВЕДЕНИЕ

Одной из самых актуальных проблем современной травматологии и ортопедии является лечение остеоартрита коленного сустава (ОАКС) [1]. Многочисленные консервативные методы лечения позволяют достичь эффекта только на начальных стадиях заболевания. При констатации поздних стадий заболевания их результативность невысока. Активное развитие хирургических методик, и прежде всего артропластики коленного сустава, их быстрый результат и эффективность позволяют помогать пациентам с ОАКС во всем мире [2]. Эндопротезирование коленного сустава (ЭКС) является на сегодняшний день операцией выбора при далеко зашедших стадиях ОАКС [3]. Вместе с тем, несмотря на совершенствование технологий эндопротезирования, повышение качества и доступности имплантатов и постоянное накопление и анализ практического опыта у ортопедов, существенного снижения частоты негативных последствий ЭКС не фиксируется ни в России, ни в других странах [4].

В ближайшей перспективе частота ЭКС будет возрастать в связи с увеличением продолжительности жизни и демографическим старением населения [5]. Вместе с тем, несмотря на преимущественно хорошие функциональные результаты и показатели качества жизни (КЖ) после артропластики, остается и риск развития осложнений, а срок жизни эндопротеза ограничен [5].

Исследование динамики КЖ в отдаленные после операции сроки проводили при помощи статистического метода анализа выживаемости [6]. Этот метод предпочтителен тем, что учитывает цензурированные случаи, т. е. такие наблюдения, связь с

которыми во время исследования утрачивается, что не является редкостью в практике травматолога-ортопеда. На сегодняшний день метод анализа выживаемости (Каплана – Мейера, логранговый тест) в травматологии и ортопедии применяется не часто [7].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить отдаленные результаты тотальной артропластики коленного сустава у пациентов с остеоартритом. Определить качество жизни пациента в зависимости от половой принадлежности и от наличия выраженной сопутствующей патологии. Сравнить отдаленные результаты эндопротезирования КС у пациентов разных групп, построить модель вероятности течения послеоперационного периода в статистической программной среде R.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В отделении травматологии ГБУЗ Республики Карелии «Республиканская больница им. В.А. Баранова» (Петрозаводск) изучение отдаленных результатов артропластики коленного сустава проводилось у 376 пациентов, перенесших первичное тотальное ЭКС в связи с остеоартритом, в возрасте от 43 до 85 лет ($65,4 \pm 5,5$ года). Летальных исходов в раннем послеоперационном периоде не было. Все 376 пациентов выписаны из стационара. Степень тяжести сопутствующей патологии определяли по классификации анестезиологического риска Американского общества анестезиологов (American Society of Anesthesiologists – ASA) [8]. Констатация класса физического статуса по ASA расценивалась как интегральный показатель коморбидности. ASA I – практически здоровый пациент; ASA II – пациент с легким системным заболеванием; ASA III – пациент с тяжелой системной патологией; ASA IV – пациент с тяжелым системным заболеванием, которое представляет собой постоянную угрозу для жизни.

При изучении данных о пациентах, перенесших ЭКС, пользовались историей болезни, сведения из которой переносились в базу данных. Для ее формирования был создан промежуточный документ – анкета, включающая 47 пунктов ретроспективного и проспективного этапов исследования. Среди этих параметров есть 3 вида переменных: 1) зависимая переменная «time» – время до достижения конца наблюдения или появления неудовлетворительной оценки качества жизни; 2) переменная статуса цензурирования «status», отражающая статус на момент конца 5-летнего наблюдения (0 – неудовлетворительная оценка КЖ не отмечалась или пациент выбыл из исследования, 1 – неудовлетворительная оценка КЖ была зарегистрирована в период наблюдения); 3) объясняющая переменная (в шкалах R: факторная переменная), чье воздействие подлежит оценке: пол (мужской или женский) и шкала физического состояния ASA (4 уровня: ASA I – «низкий», ASA II – «ниже среднего», ASA III – «выше среднего» и ASA IV – «высокий»). Статистическая обработка полученных сведений и создание графики осуществлялись на программном языке R (<https://cran.r-project.org>) [9]. При оценке вероятности исчезновения симптома к определенному сроку наблюдения применялся непараметрический метод анализа – метод Каплана – Мейера (Kaplan – Meier), для сравнения воздействия факторов на сохранение удовлетворительной оценки качества жизни (КЖ) применялся логранговый тест [10].

Все исследования осуществлялись в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинкской декларации. У всех пациентов получено информированное согласие на проведение исследования.



■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Для решения задач, поставленных в исследовании, потребовалось изучение сведений о нескольких группах пациентов (табл. 1). Средний возраст пациентов составил $65,4 \pm 5,5$ года.

Как следует из данных, приведенных в табл. 1, среди пациентов, перенесших артропластику коленного сустава, преобладали лица старших возрастных групп – 221 человек (58,7%).

Интегральным показателем, характеризующим тяжесть сопутствующей патологии, считали степень физического статуса пациентов, перенесших ЭКС, в соответствии с обновленной классификацией Американского общества анестезиологов (ASA, 2020). К группе наблюдений с выраженной коморбидностью относили случаи ASA III и ASA IV (табл. 2).

Среди пациентов, перенесших артропластику коленного сустава, лиц с выраженной сопутствующей патологией (ASA III и ASA IV) было 142 (37,8%).

При оценке качества жизни пациентов в течение 5 лет после перенесенной операции по замене коленного сустава имплантом отличный или хороший результат верифицирован в 77% случаев. Удовлетворительное и неудовлетворительное качество жизни отмечено в 23% наблюдений.

Отдельно исследованы результаты артропластики КС у пациентов мужского и женского пола. Результаты ЭКС проанализированы в двух группах: первая – у пациентов женского пола (SEX fem), вторая – у лиц мужского пола (SEX mal). Оценка

Таблица 1
Распределение пациентов, перенесших первичное тотальное ЭКС в связи с остеоартритом, с учетом их возраста

Table 1
Division of patients who underwent primary total knee arthroplasty due to osteoarthritis, taking into account their age

Возрастные группы (лет)	Число пациентов (%), перенесших ЭКС	
	абс.	%
18–44	1	0,3
45–64	154	41,0
65 и более	221	58,7
Всего	376	100

Таблица 2
Физический статус пациентов, перенесших ЭКС, в соответствии с классификацией Американского общества анестезиологов (ASA), 2020

Table 2
Physical status of patients undergoing knee arthroplasty pacing according to the classification of the American Society of Anesthesiologists (ASA), 2020

Физический статус (ASA), 2020	Число пациентов (%), перенесших ЭКС	
	абс.	%
I	43	11,4
II	191	50,8
III	135	35,9
IV	7	1,9
Всего	376	100

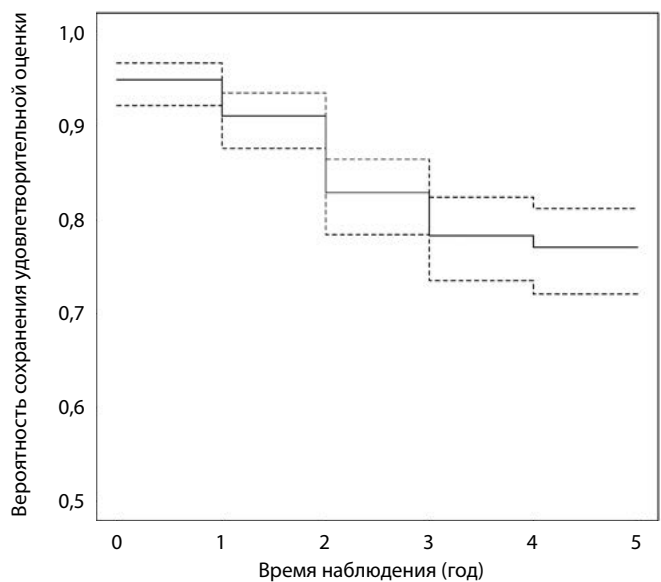


Рис. 1. Кривая изменения оценки риска сохранения отличных и хороших результатов качества жизни. К исходу пятого года наблюдения этот показатель составил 0,77 (0,72; 0,81)
Fig. 1. The graph of change in the assessment of the risk of maintaining excellent and good quality of life outcomes. By the end of the fifth year of observation, this indicator was 0.77 (0.72; 0.81)

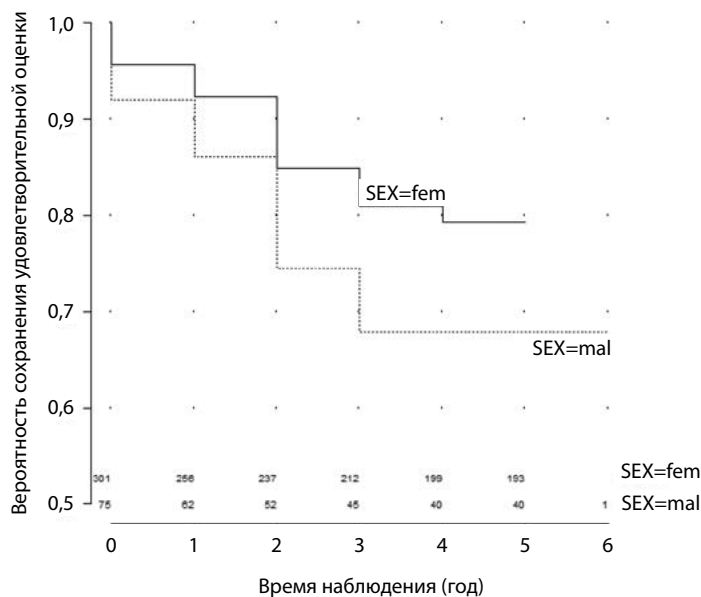


Рис. 2. Кривая изменения оценки риска сохранения отличных и хороших результатов качества жизни в зависимости от половой принадлежности пациента с 95%-м доверительным интервалом (SEX fem – КЖ у женщин; SEX mal – КЖ у мужчин)
Fig. 2. The graph of change in the assessment of the risk of maintaining excellent and good quality of life results depending on the patient's gender with a 95% confidence interval (SEX fem – QoL in women; SEX mal – QoL in men)



вероятности наступления отличного и хорошего качества жизни определялась по кривым вероятности на любой год в течение периода наблюдения (рис. 2).

При анализе результатов выявлено, что у 79% женщин и 67% мужчин через 5 лет после ЭКС констатируется отличное и хорошее качество жизни. Как следует из данных, представленных на рис. 2, отдаленные результаты ЭКС у женщин достоверно лучше. Среди клинических наблюдений женского пола вероятность отличного и хорошего качества жизни к исходу 5-го года наблюдения составила 0,79 (0,72; 0,84). У мужчин этот показатель ниже – 0,67 (0,63; 0,76). Имеются различия кривых выживаемости между группами пациентов разного пола, на что указывает логранговый тест ($Z=2,0347$; $p\text{-value} = 0,0445$). Результаты с точки зрения статистики можно признать значимыми. Это обстоятельство требует дальнейшего изучения результатов артропластики коленного сустава в более долгосрочной перспективе – через 10 и 15 лет.

Пятилетние результаты в зависимости от степени коморбидности (физического статуса) у 4 групп пациентов (4 уровня коморбидности: ASA I – «низкий», ASA II – «ниже среднего», ASA III – «выше среднего» и ASA IV – «высокий») представлены на рис. 3.

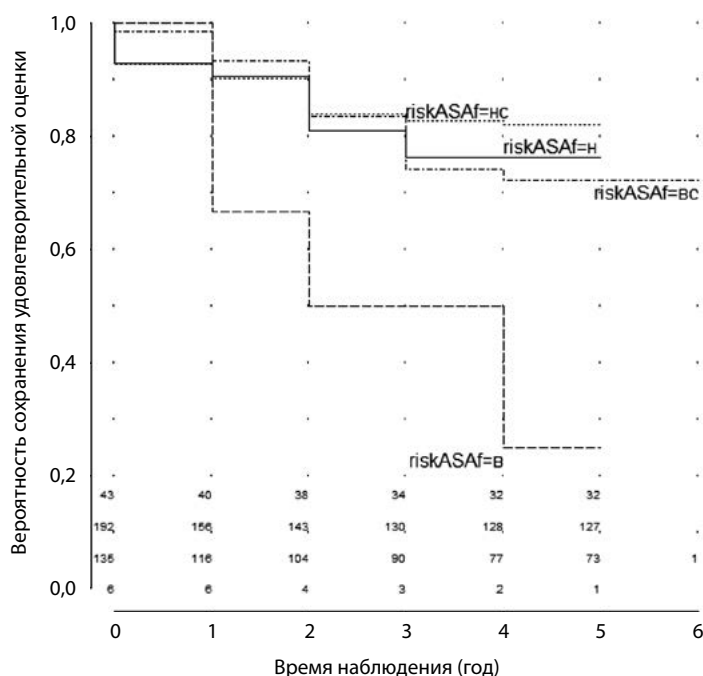


Рис. 3. Кривая изменения оценки риска сохранения отличных и хороших результатов качества жизни в зависимости от риска анестезиологического пособия с 95%-м доверительным интервалом (risk ASA f=h – низкий уровень коморбидности, ASA I ст.; risk ASA f=hc – уровень коморбидности ниже среднего, ASA II ст.; risk ASA f=bc – уровень коморбидности выше среднего, ASA III ст.; risk ASA f=b – высокий уровень коморбидности, ASA IV ст.)

Fig. 3. The graph of change in the risk assessment of maintaining excellent and good quality of life outcomes depending on the risk of anesthesia with a 95% confidence interval (risk ASA f=h – low level of comorbidity, ASA stage I; risk ASA f=hc – level comorbidity below average, ASA II stage; risk ASA f=bc – level of comorbidity above average, ASA III stage; risk ASA f=b – high level of comorbidity, ASA IV stage)

Как следует из данных, представленных на рис. 3, отдаленные результаты артропластики коленного сустава среди пациентов с ASA I–III существенно не различались. Вероятность отличного и хорошего качества жизни на 5-м году наблюдения при ASA I составила 0,76 (0,65; 0,87); при ASA II – 0,82 (0,75; 0,87); при ASA III – 0,72 (0,63; 0,80). Показатели КЖ у пациентов с ASA IV были значительно хуже. Отличное и хорошее качество жизни на 5-м году наблюдения верифицировано у этих пациентов с вероятностью 0,25 (0,12; 0,65). Статистически значимые различия кривых выживаемости между группами присутствовали только у пациентов с ASA IV, на что указывает логранговый тест ($\chi^2=0,93551$, уровень значимости $p\text{-value} = 0,0283$). С позиции статистики эти результаты можно признать достоверными, однако численность контингента пациентов с ASA IV, перенесших ЭКС в связи с остеоартритом, невелика и составила всего 6 (1,6%) случаев среди 376.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

По мнению многих исследователей, результаты ЭКС находятся в прямой зависимости от ряда факторов, к которым относятся: возраст пациента, индекс массы тела, наличие осложнений, степень выраженности сопутствующей патологии, длительность ожидания эндопротезирования, а также тип эндопротеза, способ его фиксации и др. [11].

Что касается половой принадлежности, то в ряде работ авторы показывают, что у женщин после ЭКС негативные последствия проявляются чаще, чем у мужчин. Так, например, через 2 года после артропластики коленного сустава женщины на 45% чаще обращаются с жалобами на умеренную или сильную боль, чем мужчины [11]. В нашем исследовании результат получился другим. Отличное и хорошее качество жизни через 5 лет после ЭКС верифицировано у 79% женщин и 67% мужчин.

Еще одним внесуставным пациент-связанным фактором риска неблагоприятного исхода артропластики коленного сустава является тяжесть сопутствующей патологии. Артропластика коленного сустава, как правило, производится в пожилом возрасте. Многие пациенты страдают артериальной гипертензией, сахарным диабетом, сопутствующими заболеваниями дыхательной, мочевыделительной и других систем. По мнению большинства специалистов, коморбидность оказывает влияние на течение отдаленного послеоперационного периода при ЭКС, ухудшая функциональные результаты и качество жизни [12]. Однако ряд авторов не придерживаются этой точки зрения. В литературе также представлены подобные исследования, касающиеся результатов артропластики коленного сустава [13]. В нашей работе достоверного влияния коморбидности у пациентов с ASA I, ASA II и ASA III на отдаленные результаты ЭКС выявлено не было. Только при тяжелых сопутствующих заболеваниях, обуславливающих низкие функциональные резервы организма, и при констатации ASA IV можно утверждать, что отдаленные результаты лечения таких пациентов будут значительно хуже. Однако эта группа пациентов крайне невелика и составляет только 1,6% от общего числа перенесших ЭКС.

Метод анализа выживаемости для исследования отдаленных результатов артропластики коленного сустава представляет интерес прежде всего в связи с тем, что позволяет использовать цензурированные наблюдения, так как есть высокая вероятность утраты связи с пациентом в отдаленные сроки после эндопротезирования.



■ ВЫВОДЫ

Основываясь на представленном примере и интерпретируя полученные результаты в терминах, более понятных практикующим врачам, можно сделать следующие выводы:

1. К исходу 5-го года наблюдения пациентов, перенесших эндопротезирование коленного сустава в связи с остеоартритом, отличного и хорошего качества жизни можно ожидать в среднем у 77% пациентов, удовлетворительного и неудовлетворительного – у 23% пациентов.
2. Отличное и хорошее качество жизни через 5 лет после артропластики коленного сустава у пациентов с коморбидностью достоверно не отличается от такового у пациентов без выраженной коморбидности ($p > 0,05$).
3. Достоверные отличия качества жизни после ЭКС имеются только при анализе результатов у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией ASA IV ($p < 0,05$), однако общая численность контингента таких пациентов незначительна и составляет 1,6%.
4. Общее количество пациентов с коморбидностью растет во всем мире. Развитие анестезиологии и реаниматологии позволяет оперировать пациентов с исходно низкими функциональными резервами организма и выраженной сопутствующей патологией. Также отмечается и дальнейшая тенденция роста численности контингента пациентов, перенесших артропластику тазобедренного и коленного сустава. Все эти обстоятельства, а также отсутствие единой точки зрения среди специалистов по рассматриваемому вопросу являются поводом для того, чтобы продолжить исследование и изучить долгосрочные отдаленные результаты (10–15 лет после артропластики) и особенности течения этого периода у пациентов разных групп.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Logvinov N.L., Khoroshkov S.N., Yarygin N.V. Analysis of the results of total knee replacement according to 18-year-old data from the Australian register AOANJRR. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2020;2(40):44–59. (in Russian)
2. Berninger M.T., Friederichs J., Leidinger W. Effect of Local Infiltration Analgesia, Peripheral Nerve Blocks, General and Spinal Anesthesia on Early Functional Recovery and Pain Control in Total Knee Arthroplasty. *BMC Musculoskelet. Disord*. 2018;19(1):232. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2154-z>
3. Zagorodny N.V., Nuzhdin V.I., Kagramanov S.V. 20-year experience of endoprosthetics of large joints in the specialized department of the N.N. Priorov CITO. *Bulletin of Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov*. 2011;2:52–58. (in Russian)
4. Koh I.J., Kim M.S., Sohn S. Predictive Factors for Satisfaction after Contemporary Unicompartmental Knee Arthroplasty and High Tibial Osteotomy in Isolated Medial Femorotibial Osteoarthritis. *Orthop. & Traumatol.: Surg. & Res*. 2019;105(1):77–83. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.11.001>
5. Kurtz S., Ong K., Lau E. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J. Bone Joint Surg. Am*. 2007;89(4):780–785.
6. Flecher X., Sporer S., Paprosky W. Management of severe bone loss in acetabular revision using a trabecular metal shell. *J. Arthroplasty*. 2008;23(7):949–955. doi: 10.1016/j.arth.2007.08.019
7. Tkachenko A.N., Korneenkova A.A., Dorofeev Yu.L. Assessment of the dynamics of quality of life by methods of survival analysis in patients undergoing hip arthroplasty. *Genius of orthopedics*. 2021;27(5):527–531. (in Russian)
8. Levin Ya.I., Koryachkin V.A. A new classification for assessing the physical status of a patient of the American Society of Anesthesiologists (80 years of evolution). *Anesthesiology and resuscitation*. 2021;6:107–109. Available at: <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology2021061107>. (in Russian)
9. Andersen P. *Survival Analysis, Overview*. USA: John Wiley & Sons; 2014. Available at: <https://www.doi.org/10.1002/0471667196.ess7225>
10. Bland J.M., Altman D.G. The logrank test. *BMJ*. 2004;328(7447):1073. Available at: <https://doi.org/10.1136/bmj.328.7447.1073>
11. Bonnin M.P., Basiglioni L., Archbold H.A.P. What are the factors of residual pain after uncomplicated TKA? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011;19(9):1411–1417. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00167-011-1549-2>
12. Shan L., Shan B., Suzuki A. Intermediate and long-term quality of life after total knee replacement: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97(2):156–68. Available at: <https://doi.org/10.2106/JBJS.M.00372>
13. Kuperman E.F., Schweizer M., Joy P. The effects of advanced age on primary total knee arthroplasty: a meta-analysis and systematic review. *BMC Geriatr*. 2016;16:41. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12877-016-0215-4>