

УДК 616.126.52

DOI 10.17802/2306-1278-2026-15-2-51-63

СРАВНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ У ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА В ВОЗРАСТЕ 50–65 ЛЕТ: РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ОДНОГО ЦЕНТРА

С.Т. Энгиноев^{1,2}, А.А. Зеньков^{1,2}, Г.М. Магомедов¹, Т.К. Рашидова¹, А. М-С. Умаханова²,
А.Р. Сатаева², И.И. Чернов¹, В.Н. Колесников^{1,2}

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Астрахань), ул. Покровская Роцца, 4, Астрахань, Российская Федерация, 414004; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Бакинская, 121, Астрахань, Российская Федерация, 414000

Основные положения

- Механические протезы аортального клапана демонстрируют значительные преимущества в долгосрочной перспективе у пациентов 50–65 лет по сравнению с биологическими протезами, включая более высокую выживаемость, меньший риск реопераций и снижение частоты протезного эндокардита.
- Оба типа протезов показали сопоставимые результаты в отношении послеоперационных осложнений, госпитальной летальности и частоты инсультов.
- Полученные данные подчеркивают необходимость индивидуального подхода к выбору типа протеза с учетом возраста пациента и сопутствующих факторов риска.

Цель

Сравнить непосредственные и отдаленные результаты протезирования аортального клапана (ПАК) с использованием механических и биологических протезов у пациентов в возрасте 50–65 лет.

Материалы и методы

В ретроспективное исследование включены данные 792 пациентов, которым в период с 2009 по 2019 гг. было выполнено ПАК с использованием механических или биологических протезов. После проведения псевдорандомизации были отобраны 374 пациента, разделенных на две группы: 1-я группа (n = 187) – пациенты с механическими протезами, 2-я группа (n = 187) – пациенты с биологическими протезами. Критерии включения: возраст ≥ 18 лет, изолированное ПАК. Критерии исключения: фракция выброса левого желудочка $< 35\%$, двух- или трехклапанное протезирование, возраст < 50 лет или > 65 лет. Медиана периода наблюдения составила 90 (53–118) месяцев. Оценивались непосредственные и отдаленные результаты, включая выживаемость, частоту реопераций, инсультов и протезного эндокардита.

Результаты

Непосредственные послеоперационные результаты не показали статистически значимых различий между группами. Показатели 1-, 3-, 5- и 10-летней выживаемости в группе механических протезов составили 94,9%, 93%, 89,7% и 86,4%, соответственно, что было выше, чем в группе биологических протезов (93%, 88,7%, 84,2% и 66,4%; $p = 0,001$). Свобода от реопераций через 1, 3, 5 и 10 лет в группе механических протезов составила 97,7%, 97,7%, 97,7% и 97,7%, тогда как в группе биопротезов – 98,3%, 96,9%, 95,4% и 76,4% ($p < 0,001$). Частота инсультов через 1, 3, 5 и 10 лет в группе механических протезов составила 2,7%, 5,4%, 5,4% и 12,2%, а в группе биопротезов – 2,1%, 5,8%, 6,7% и 9,4% ($p = 0,486$). Свобода от протезного эндокардита через 1, 3, 5 и 10 лет в группе механических протезов составила 100%, 100%, 100% и 100%, тогда как в группе биопротезов – 99,4%, 97,3%, 97,3% и 94,5% ($p = 0,003$).

Заключение

Механические протезы АК демонстрируют значительные преимущества в долгосрочной перспективе у пациентов в возрасте 50–65 лет по сравнению с биологическими протезами. Они ассоциированы с более высокой выживаемостью, меньшим риском реопераций и развитием протезного эндокардита.

Для корреспонденции: Сослан Тайсумович Энгиноев, Surgery-89@yandex.ru; адрес: ул. Покровская Роцца, 4, Астрахань, Российская Федерация, 414004

Corresponding author: Soslan T. Enginoev, Surgery-89@yandex.ru; address: 4, Pokrovskaya Roscha St., Astrakhan, Russian Federation, 414004

При этом оба типа протезов показали сопоставимые результаты в отношении послеоперационных осложнений, госпитальной летальности и частоты инсультов. Полученные данные подчеркивают важность индивидуального подхода к выбору типа протеза с учетом возраста пациента и сопутствующих факторов риска.

Ключевые слова

Приобретенный порок сердца • Аортальный стеноз • Аортальная недостаточность • Механический протез • Биологический протез

Поступила в редакцию: 01.11.2025; поступила после доработки: 20.12.2025; принята к печати: 15.01.2026

IMMEDIATE AND LONG-TERM RESULTS OF MINIMALLY INVASIVE ACCESS IN AORTIC VALVE SURGERY: SINGLE CENTER RETROSPECTIVE STUDY

S.T. Enginoyev^{1,2}, A.A. Ziankou¹, G.M. Magomedov¹, T.K. Rashidova¹, A.M-S. Umahanova², A.R. Sataeva², I.I. Chernov¹, V.N. Kolesnikov^{1,2}

¹ Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Astrakhan), 4, Pokrovskaya Roscha St., Astrakhan, Russian Federation, 414004;

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, 121, Bakinskaya St., Astrakhan, Russian Federation, 414000

Highlights

- Mechanical aortic valve prostheses demonstrate significant long-term advantages in patients aged 50–65 years compared with bioprosthetic valves, including higher survival, a lower risk of reoperation, and a reduced incidence of prosthetic valve endocarditis.
- Both types of prostheses showed comparable outcomes with respect to postoperative complications, in-hospital mortality, and the incidence of stroke.
- These findings underscore the need for an individualized approach to prosthesis selection, taking into account patient age and concomitant risk factors.

Aim

To compare the immediate and long-term outcomes of aortic valve replacement (AVR) using mechanical and biological prostheses in patients aged 50–65 years.

Methods

This retrospective study included data from 792 patients who underwent AVR with mechanical or biological prostheses between 2009 and 2019. After pseudorandomization, 374 patients were selected and divided into two groups: Group 1 (n = 187) – mechanical prostheses, Group 2 (n = 187) – biological prostheses. Inclusion criteria: age ≥ 18 years, isolated AVR. Exclusion criteria: left ventricular ejection fraction < 35%, double or triple valve replacement, age < 50 or > 65 years. The median follow-up period was 90 months (range: 53–118 months). Immediate and long-term outcomes were evaluated, including survival, reoperation rates, stroke incidence, and prosthetic endocarditis.

Results

There were no statistically significant differences in immediate postoperative outcomes between the groups. The 1-, 3-, 5-, and 10-year survival rates in the mechanical prosthesis group were 94.9%, 93%, 89.7%, and 86.4%, respectively, which were higher than in the biological prosthesis group (93%, 88.7%, 84.2%, and 66.4%; p = 0.001). Freedom from reoperation at 1, 3, 5, and 10 years in the mechanical prosthesis group was 97.7%, 97.7%, 97.7%, and 97.7%, while in the biological prosthesis group, it was 98.3%, 96.9%, 95.4%, and 76.4% (p < 0.001). The incidence of stroke at 1, 3, 5, and 10 years in the mechanical prosthesis group was 2.7%, 5.4%, 5.4%, and 12.2%, while in the biological prosthesis group, it was 2.1%, 5.8%, 6.7%, and 9.4% (p = 0.486). Freedom from prosthetic endocarditis at 1, 3, 5, and 10 years in the mechanical prosthesis group was 100%, 100%, 100%, and 100%, while in the biological prosthesis group, it was 99.4%, 97.3%, 97.3%, and 94.5% (p = 0.003).

Conclusion

Mechanical AV prostheses demonstrate significant long-term advantages in patients aged 50–65 years compared to biological prostheses. They are associated with higher survival rates, lower risks of reoperation, and reduced incidence

of prosthetic endocarditis. However, both types of prostheses showed comparable results in terms of postoperative complications, in-hospital mortality, and stroke incidence. These findings highlight the importance of an individualized approach to prosthesis selection, taking into account patient age and associated risk factors.

Keywords

Acquired heart disease • Aortic stenosis • Aortic insufficiency • Mechanical prosthesis • Biological prosthesis

Received: 01.11.2025; received in revised form: 20.12.2025; accepted: 15.01.2026

Список сокращений

АК – аортальный клапан	ОР – отношение рисков
ДИ – доверительный интервал	ПАК – протезирование аортального клапана
ИЭ – инфекционный эндокардит	ЭхоКГ – эхокардиография

Введение

Нелеченный тяжелый аортальный стеноз характеризуется высокой летальностью, достигающей 25% в год, и средней выживаемостью от 2 до 3 лет [1]. Единственным радикальным методом лечения данного состояния является протезирование аортального клапана (ПАК), которое может выполняться как традиционным открытым хирургическим способом, так и с использованием транскатетерной имплантации аортального клапана [2, 3]. Согласно данным национального регистра Российской Федерации, в 2023 г. было выполнено 7 621 операция на аортальном клапане (АК), при этом доля биологических протезов составила 22,1% [4].

Выбор типа протеза (механический или биологический) остается предметом активных дискуссий, особенно в различных возрастных группах. Результаты исследований в этой области противоречивы [5–10], что привело к различиям в рекомендациях американских и европейских клинических руководств [2, 3]. Особый интерес вызывает возрастная категория 50–65 лет, которая представляет собой «пороговый возраст», где пациенты уже не относятся к молодым, но еще не считаются пожилыми. В этом возрастном диапазоне сложно сбалансировать риски длительной антикоагулянтной терапии, необходимой при использовании механических протезов, с потенциальной необходимостью повторной операции, характерной для биологических протезов.

Несмотря на значительное число пациентов в возрасте 50–65 лет, нуждающихся в ПАК, в текущих рекомендациях Американского колледжа кардиологии/Американской кардиологической ассоциации (АСС/АНА) отсутствуют четкие указания по выбору оптимального типа клапана для данной категории пациентов [3]. Кроме того, в литературе недостаточно данных, посвященных сравнительному анализу непосредственных и отдаленных результатов ПАК у пациентов этой возрастной группы.

Целью настоящего исследования стало сравнение непосредственных и отдаленных результатов ПАК у пациентов в возрасте 50–65 лет с использованием механических и биологических протезов

Материалы и методы

Популяция включенных больных

В ретроспективное исследование были включены 762 пациента в возрасте от 50 до 65 лет, которым выполнено ПАК с использованием механических или биологических протезов. Оперативные вмешательства проводились в период с апреля 2009 по декабрь 2019 г. в ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Астрахань). Медиана периода наблюдения составила 90 месяцев (53–118) месяцев. Отдаленные результаты оценивались на основе анализа медицинских карт, телефонных опросов пациентов или их родственников, почтовой переписки и приглашений на контрольные визиты в медицинское учреждение.

Всем пациентам выполнено эхокардиографическое исследование (ЭхоКГ) АК до операции, непосредственно после вмешательства и перед выпиской из стационара. Пациентам в возрасте ≥ 35 лет до операции проведена коронарография. ЭхоКГ до, во время и в раннем послеоперационном периоде (до выписки) выполнялась на аппарате экспертного класса IE 33 (Philips, Амстердам, Нидерланды). До и после операции проводилась трансторакальная ЭхоКГ, а интраоперационно – чреспищеводное ЭхоКГ-исследование. После выписки из стационара ЭхоКГ выполнялась по месту жительства пациентов или в нашем учреждении.

Критерии включения:

- Возраст ≥ 18 лет;
- ПАК с использованием механического или биологического протеза.

Критерии исключения:

- Проведение операции Росса;
- Выполнение операции Озаки;

- Имплантация бескаркасного протеза ТиАра;
- Использование гомографтов;
- Фракция выброса левого желудочка < 35%;
- Транскатетерная имплантация аортального клапана;
- Двух- или трехклапанное протезирование;
- Возраст < 50 лет или > 65 лет.

Конечные точки исследования

Ранние конечные точки:

- Время пребывания в отделении реанимации (часы);
- Продолжительность госпитализации (дни);
- Госпитальная летальность;
- Инсульт;
- Периоперационный инфаркт миокарда;
- Острое почечное повреждение, требующее гемодиализа;
- Нарушения проводимости, потребовавшие имплантации постоянного электрокардиостимулятора;
- Необходимость реэксplorации по поводу кровотечения;
- Тампонада сердца;
- Выпот в перикард или плевральные полости, требующий дренирования или пункции;
- Объем гемотрансфузий (с использованием свежезамороженной плазмы, эритроцитарной массы и тромбоцитов);
- Стерильная инфекция.

Отдаленные конечные точки:

- Общая выживаемость;
- Свобода от повторных вмешательств;
- Свобода от инсульта;
- Свобода от инфекционного эндокардита (ИЭ).

Группы пациентов:

Пациенты были разделены на две группы в зависимости от типа протеза:

- Группа I (механический протез): 367 пациентов;
- Группа II (биологический протез): 395 пациентов.

Для минимизации систематической ошибки и повышения сопоставимости групп использован метод псевдорандомизации (PSM) в соотношении 1:1. Для подбора пар применялся метод ближайшего соседа (Nearest Neighbor 1:1) с допустимым значением калипера, равным 0,01 стандартного отклонения логита propensity score.

После применения метода псевдорандомизации были сформированы две сопоставимые группы:

- Группа I (механический протез): 187 пациентов;
- Группа II (биологический протез): 187 пациентов.

Дизайн исследования представлен на рис. 1.

Статистический анализ

Статистическая обработка материала выполняли с использованием пакета программного обеспечения IBM SPSS Statistics 26 (Chicago, IL, USA). Выполнена проверка всех количественных переменных на тип распределения с помощью критерия Колмогорова–Смирнова с поправкой Лиллиефорса. Количественные признаки, имеющие нормальное распределение, описывали в форме среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$), при отклонении от нормального – в виде медианы и интерквартильного размаха ($Me [Q1-Q3]$). Данные независимых групп, имеющие категориальное выражение, сравнивались при помощи « χ^2 » теста Пирсона или точного критерия Фишера. Количественные данные независимых групп оценивались с помощью межгруппового непараметрического критерия Манна–Уитни и параметрического критерия (t-критерия Стьюдента). С целью минимизации смещения результатов и обеспечения максимальной сопоставимости групп выполнено их уравнение методом псевдорандомизации (Propensity score matching). Переменные, которые потенциально имели статистически значимую разницу, были включены в логистическую регрессионную модель для выполнения PSM. По этим ковариатам проведена псевдорандомизация. Каждому наблюдению первой группы подбирали пару из второй группы,

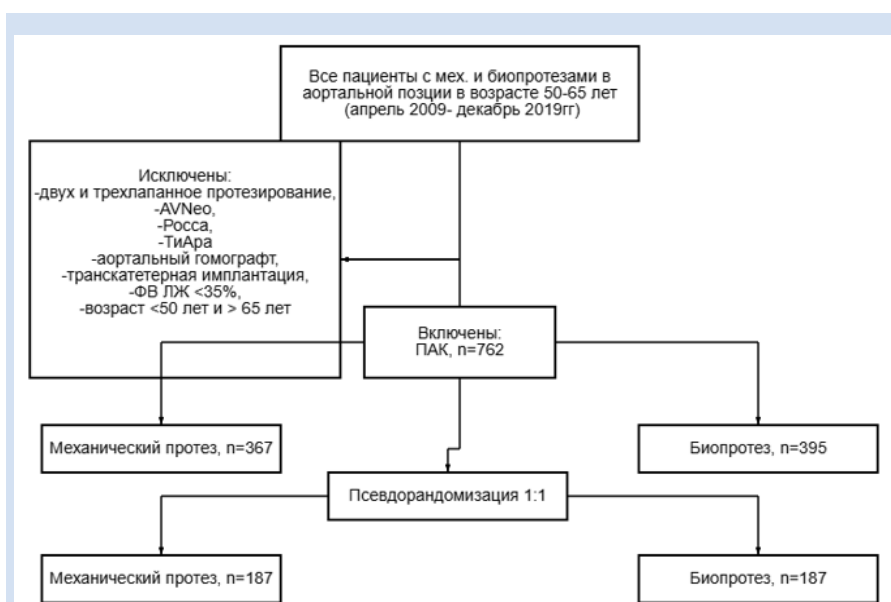


Рисунок 1. Дизайн исследования

Примечание: ПАК – протезирование аортального клапана; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка.

Figure 1. Study Design

Note: AVR – aortic valve replacement; LV EF – left ventricular ejection fraction.

которая имела наиболее близкое значение PS (метод «ближайшего соседа», Nearest Neighborhood 1:1). Только значение отрезка PS, составляющее 0,001 (0,2, далее 0,1; 0,01) от стандартного отклонения логита PS, было достаточным для обеспечения сходства наблюдений в паре по имеющемуся набору конфаундеров. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали за 0,05.

Результаты

Непосредственные результаты

Демографические данные

Медиана возраста пациентов, включенных в исследование, в обеих группах составила 59 (57–62) лет ($p = 0,975$). В группе механического протеза доля женщин составила 69 (36,9%), тогда как в группе биологического протеза – 80 (42,8%) ($p = 0,245$). Нарушения ритма в виде фибрилляции предсердий были зарегистрированы у 23 (12,3%) пациентов в обеих группах ($p = 1$). Функциональный класс III–IV хронической сердечной недостаточности

наблюдался у 119 (63,6%) пациентов в группе механического протеза и у 123 (65,8%) пациентов в группе биопротезов ($p = 0,665$). Повторные операции на сердце выполнены у 4 (2,1%) пациентов в группе механического протеза и у 3 (1,6%) пациентов в группе биологического протеза ($p = 1$).

Эхокардиографические данные

По данным ЭхоКГ, медиана диаметра фиброзного кольца АК в группе механического протеза составила 22 (20–24) мм, в то время как в группе биопротеза – 22 (21–24) мм ($p = 0,711$). Медиана систолического давления в легочной артерии и фракции выброса левого желудочка в группе механического протеза составили 30 (27–39) мм рт. ст. и 58 (53–63) % соответственно, тогда как в группе биопротезов – 30 (27–39) мм рт. ст. и 56 (51–62) % ($p = 0,467$ и $p = 0,17$ соответственно). Все исходные данные пациентов представлены в табл. 1.

Операционные данные

Минидоступ использован у 30 (16%) пациентов

Таблица 1. Общая характеристика включенных больных
Table 1. General characteristics of included patients

Показатели / Parameters	Все пациенты / All patients			Псевдомандомизация / Propensity-Matched		
	Мех. / Mech. (n = 367)	Био / Bio (n = 395)	P-value	Мех. / Mech. (n = 187)	Био / Bio (n = 187)	P-value
Возраст, лет / Age, years (Me [Q1-Q3])	56 (53–59)	62 (59–64)	< 0,001	59 (57–62)	59 (57–62)	0,975
Женщины / Female, n (%)	136 (37,1)	163 (41,3)	0,235	69 (36,9)	80 (42,8)	0,245
ИМТ, кг/м ² / BMI, kg/m ² , M ± SD, 95% ДИ / CI	30,2 ± 5,9 (29,6–30,8)	30,0 ± 5,1 (29,5–30,5)	0,527	30,2 ± 5,9 (29,6–30,8)	30,0 ± 5,1 (29,5–30,5)	0,527
ХСН 3–4 ФК по NYHA / CHF 3–4 FC NYHA, n (%)	235 (64)	266 (67,3)	0,336	119 (63,6)	123 (65,8)	0,665
Повторная операция на сердце / Redo cardiac operation, n (%)	8 (2,2)	6 (1,5)	0,594	4 (2,1)	3 (1,6)	1
Креатинин в крови мкмоль/л / Blood creatinine in mkmol/L, Me [Q1-Q3])	88 (77–104)	89 (77–104)	0,657	88 (77–104)	89 (77–104)	0,657
Сопутствующая патология / Comorbid pathology, n (%)						
Инсульт в анамнезе / History of stroke	12 (3,3)	16 (4,1)	0,567	8 (4,3)	10 (5,3)	0,810
Сахарный диабет / Diabetes mellitus	44 (12)	57 (14,4)	0,321	25 (13,4)	21 (11,3)	0,542
ФП / AF	45 (12,3)	50 (12,7)	0,868	23 (12,3)	23 (12,3)	1
ЧКВ в анамнезе / History of PCI	7 (1,9)	4 (1)	0,370	3 (1,6)	2 (1,1)	1
Поражение артерий нижних конечностей / Lower extremity arterial disease, n (%)	94 (25,6)	94 (23,8)	0,561	52 (27,8)	54 (28,8)	0,87
Эхокардиографические параметры до операции / Preoperative echocardiographic parameters						
ФВ ЛЖ / LVEF, %, (Me [Q1-Q3])	58 (51–62)	57 (52–61)	0,382	58 (53–63)	56 (51–62)	0,170
Диаметр фиброзного кольца АК, мм / Diameter of the AV annulus, (Me [Q1-Q3])	22 (21–24)	23 (21–24)	0,740	22 (20–24)	22 (21–24)	0,711
Двухстворчатый АК / Bicuspid AV, n (%)	50 (13,6)	41 (10,4)	0,168	26 (14)	26 (14)	1
СДЛА, мм рт. ст. / SPPA, mmHg, (Me [Q1-Q3])	30 (26–38)	31 (27–37)	0,417	30 (27–39)	32 (27–39)	0,467

Примечание: АК – аортальный клапан; ДИ – доверительный интервал; ИМТ – индекс массы тела; СДЛА – систолическое давление в легочной артерии; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФК – функциональный класс; ФП – фибрилляция предсердий; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; NYHA – Нью-Йоркская ассоциация сердца.

Note: AF – atrial fibrillation, AV – aortic valve; BMI – body mass index; CHF – chronic heart failure; CI – confidence interval; FC – Functional class; LV EF – left ventricular ejection fraction; NYHA – New-York Heart Association; PCI – Percutaneous coronary intervention; SPPA – systolic pressure in the pulmonary artery.

в обеих группах ($p = 1$). Комбинированные вмешательства выполнены у 70 (40,6%) пациентов в группе механического протеза и у 72 (38,5%) пациентов в группе биопротеза ($p = 0,672$). При имплантации механического протеза наблюдалось статистически значимое увеличение длительности операции (180 (155–220) минут против 170 (150–205) минут, $p = 0,022$) и времени искусственного кровообращения (97 (81–131) минут против 91 (75–110) минут, $p = 0,022$). Однако время ишемии миокарда было сопоставимым в обеих группах: 70 (59–86) минут в группе механического протеза и 67 (56–81) минут в

группе биопротеза ($p = 0,158$). Медиана размера имплантированных протезов составила 23 (23–25) мм в обеих группах ($p = 0,244$). В группе механических протезов преимущественно использовались протезы фирм МедИнж (71,7%) и Карбоникс (16,6%), тогда как в группе биопротезов – Biomedica (80,2%) и Biocor (14,4%). Подробные данные представлены в табл. 2.

Послеоперационные осложнения и ЭхоКГ

Статистически значимых различий в послеоперационных осложнениях и госпитальной летально-

Таблица 2. Операционные показатели
Table 2. Operative variables

Показатели / Parameters	Все пациенты / All patients			Псевдорандомизация / Propensity-Matched		
	Мех. / Mech. (n = 367)	Био / Bio (n = 395)	P-value	Мех. / Mech. (n = 187)	Био / Bio (n = 187)	P-value
Минидоступ / Minimal access, n (%)	59 (16,1)	61 (15,4)	0,81	30 (16)	30 (16)	1
Миниторакотомия / Minithoracotomy, n (%)	5 (1,4)	1 (0,3)	0,111	3 (1,6)	0	0,248
Комбинированные вмешательства / Combined procedures, n (%)	123 (33,5)	175 (44,3)	0,002	76 (40,6)	72 (38,5)	0,672
КШ / CABG, n (%)	94 (25,6)	147 (37,2)	< 0,001	58 (31)	56 (29,9)	0,822
Пластика МК / Repair of MV, n (%)	6 (1,6)	9 (2,3)	0,607	3 (1,6)	3 (1,6)	1
Пластика ТК / Repair of TV, n (%)	1 (0,3)	4 (1)	0,375	1 (0,5)	1 (0,5)	1
Maze процедура / Maze procedure, n (%)	1 (0,3)	5 (1,3)	0,219	1 (0,5)	3 (1,6)	0,623
Хирургическая изоляция ушка ЛП / Surgical LAA, n (%)	16 (4,4)	22 (5,6)	0,443	9 (4,8)	10 (5,3)	1
Супракоронарное протезирование аорты / Supracoronary aortic replacement, n (%)	24 (6,5)	19 (4,8)	0,301	15 (8)	13 (7)	0,694
Время операции, мин / Operative time, min (Me [Q1–Q3])	175 (155–210)	180 (155–215)	0,594	180 (155–220)	170 (150–205)	0,022
Время ИК, мин / CPB time, min (Me [Q1–Q3])	95 (81–121)	93 (76–117)	0,282	97 (81–131)	91 (75–110)	0,005
Время зажима, мин / Cross clamp time (Me [Q1–Q3])	68 (59–84)	69 (56–83)	0,618	70 (59–86)	67 (56–81)	0,158
Название имплантированных протезов / Nomenclature of implanted prosthesis, n (%)						
Карбоникс / Carbonics	44 (12)	0		31 (16,6)	0	
МедИнж / MedIngh	271 (73,8)	0		134 (71,7)	0	
ATS	5 (1,4)	0		1(0,5)	0	
On-X	12 (3,3)	0		6 (3,2)	0	
Carbomedics	34 (9,3)	0		15 (8)	0	
Sorin	1 (0,3)	0		0 (0)	0	
Medtronic Hancock	0	16 (4,1)		0	7 (3,7)	
Biomedica	0	301 (76,2)		0	150 (80,2)	
St.Jude Biocor	0	65 (16,5)		0	27 (14,4)	
Mitrow	0	1 (0,3)		0	0	
Edwards perimount	0	9 (2,3)		0	3 (1,6)	
Юнилайн / Uniline	0	3 (0,8)		0	0	
St.Jude Trifecta	0	1 (0,3)		0	0	
Размер протеза / Size of the prosthesis, Me (Q1–Q3)	23 (23–25)	23 (23–25)	0,710	23 (23–25)	23 (23–25)	0,244

Примечание: ИК – искусственное кровообращение; КШ – коронарное шунтирование; ЛП – левое предсердие; МК – митральный клапан; ТК – трикуспидальный клапан.

Note: CABG – coronary artery bypass grafting; CPB – cardiopulmonary bypass; LAA – left atrium appendage; MV – mitral valve; TV – tricuspid valve.

сти между группами выявлено не было. Госпитальная летальность составила 0,5% в группе механических протезов и 1,1% в группе биопротезов (p = 1). Рестернотомия по причине кровотечения выполнена у 7 (3,7%) пациентов в группе механических протезов и у 2 (1,1%) пациентов в группе биопротезов (p = 0,174). Гемотрансфузии проведены у 86 (46%) пациентов в группе механических протезов и у 89 (47,6%) пациентов в группе биопротезов (p = 0,756). Имплантация электрокардиостимулятора потребовалась у 6 (3,2%) пациентов в группе механических протезов и у 7 (3,7%) пациентов в группе

биопротезов (p = 0,9). Инсульт зарегистрирован у 4 (2,1%) пациентов в группе механических протезов и у 5 (2,7%) пациентов в группе биопротезов (p = 0,9). Острое почечное повреждение отмечено только в группе биопротезов у 5 (2,7%) пациентов (p = 0,061). Продолжительность пребывания в реанимации была сопоставимой: 22 (19–44) часа в группе механических протезов и 22 (18–38) часов в группе биопротезов (p = 0,895). Данные представлены в табл. 3.

По данным ЭхоКГ, пиковый транспротезный градиент был статистически значимо ниже при им-

Таблица 3. Послеоперационные показатели
Table 3. Postoperative variables

Показатели/ Parameters	Все пациенты / All patients			Псевдорандомизация / Propensity-Matched		
	Мех. / Mech. (n = 367)	Био. / Bio. (n = 395)	P-value	Мех. / Mech. (n = 187)	Био. / Bio (n = 187)	P-value
Госпитальная летальность / Hospital mortality, n (%)	2 (0,5)	3 (0,8)	1	1 (0,5)	2 (1,1)	1
ПОФП / POAF, n (%)	47 (12,8)	65 (16,5)	0,155	27 (14,4)	28 (15)	0,884
Резексплорация по поводу кровотечения / Re-exploration for bleeding, n (%)	17 (4,6)	9 (2,3)	0,074	7 (3,7)	2 (1,1)	0,174
Пункция перикарда / Pericardiocentesis, n (%)	24 (6,5)	27 (6,8)	0,870	12 (6,4)	12 (6,4)	1
Тампонада сердца / Cardiac tamponade, n (%)	4 (1,1)	6 (1,5)	0,754	0	2 (1,1)	0,499
Плевральная пункция / Thoracocentesis, n (%)	27 (7,4)	53 (13,4)	0,006	14 (7,5)	23 (12,3)	0,119
Гемотрансфузии / Hemotransfusion, n (%)	155 (42,2)	200 (50,6)	0,02	86 (46)	89 (47,6)	0,756
Свежезамороженная плазма / Fresh Frozen Plasma, n (%)	47 (12,8)	62 (15,7)	0,255	23 (12,3)	34 (18,2)	0,114
Эритроцитарная масса / Packed Red Blood Cells, n (%)	138 (37,6)	180 (45,6)	0,026	76 (40,6)	79 (42,2)	0,753
Тромбоцитарная масса, n / Platelet concentrate	10 (2,7)	8 (2)	0,635	4 (2,1)	6 (3,2)	0,751
Имплантация постоянного ЭКС / Permanent pacemaker implantation, n (%)	10 (2,7)	9 (2,3)	0,817	6 (3,2)	7 (3,7)	0,9
Периоперационный ИМ / Perioperative MI, n (%)	4 (1,1)	4 (1)	1	1 (0,5)	0 (0)	0,99
Инсульт / Stroke, n (%)	5 (1,4)	5 (1,3)	1	4 (2,1)	5 (2,7)	1
ОПП / AKI, n (%)	1 (0,3)	6 (1,5)	0,125	0	5 (2,7)	0,061
Раневая инфекция / Surgical site infection, n (%)	3 (0,8)	3 (0,8)	1	2 (1,1)	2 (1,1)	1
Длительность пребывания в реанимации, ч / Intensive care unit stay duration, h, (Me [Q1–Q3])	21 (18–28)	22 (19–35)	0,093	22 (19–44)	22 (18–38)	0,895
Длительность госпитализации, дней / Hospitalization duration, days, (Me [Q1–Q3])	12 (10–14)	12 (10–14)	0,651	12 (10–15)	12 (10–15)	0,967
Затраты на операцию, в рублях / Surgery costs, in rubles, Me [Q1–Q3])	366 848 (299868–427908)	396 319 (337159–469474)	< 0,001	356 654 (289731–425168)	388 919 (335625–469 603)	< 0,001
Эхокардиографические показатели в раннем послеоперационном периоде / Early postoperative echocardiographic parameters						
ФВ ЛЖ / LVEF, % Me (Q1–Q3)	56 (52–60)	56 (52–60)	0,981	56 (53–60)	55 (51–60)	0,271
Пиковый градиент на аортальном протезе, мм рт. ст. / Peak gradient across aortic prosthesis, mmHg, Me (Q1–Q3)	22 (18–29)	26 (20–33)	< 0,001	23 (19–30)	28 (21–35)	0,001
Средний градиент на аортальном протезе, мм рт. ст. / Mean gradient across aortic prosthesis, Me (Q1–Q3)	12 (9–16)	14 (10–18)	0,004	13 (10–17)	14 (10–19)	0,136

Примечание: ИМ – инфаркт миокарда; ОПП – острое почечное повреждение; ПОФП – послеоперационная фибрилляция предсердий; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ЭКС – электрокардиостимулятор.
Note: AKI – acute kidney injury; LVEF – left ventricular ejection fraction; MI – myocardial infarction; POAF – postoperative atrial fibrillation; PM – pacemaker.

плантации механического протеза (23 (19–30) мм рт. ст. против 28 (21–35) мм рт. ст., $p = 0,001$), тогда как средний транспротезный градиент был сопоставимым (13 (10–17) мм рт. ст. против 14 (10–19) мм рт. ст., $p = 0,136$). Эти результаты детально представлены в табл. 3.

Отдаленные результаты

Показатели 1-, 3-, 5- и 10-летней выживаемости в группе механических протезов составили 94,9%, 93%, 89,7% и 86,4% соответственно. В группе биологических протезов аналогичные показатели были ниже: 93%, 88,7%, 84,2% и 66,4%

($p = 0,001$) (рис. 2). Таким образом, механические протезы продемонстрировали значительное преимущество в долгосрочной выживаемости в данной возрастной категории. Показатели свободы от реопераций через 1, 3, 5 и 10 лет в группе механических протезов составили 97,7%, 97,7%, 97,7% и 97,7%, тогда как в группе биопротезов – 98,3%, 96,9%, 95,4% и 76,4% ($p < 0,001$) (рис. 3). Показатели свободы от инсульта через 1, 3, 5 и 10 лет в группе механических протезов составили 97,3%, 94,6%, 94,6% и 87,8%, а в группе биопротезов – 97,9%, 94,2%, 93,3% и 90,6% ($p = 0,486$) (рис. 4). Таким образом, значимых различий в ча-

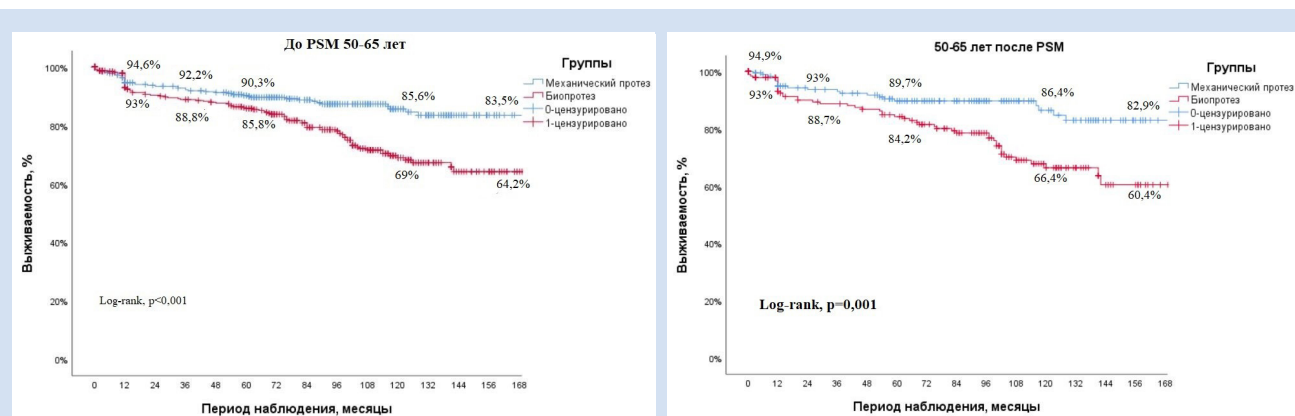


Рисунок 2. Кривая Каплана–Майера общей выживаемости
Figure 2. Kaplan–Meier curve of overall survival

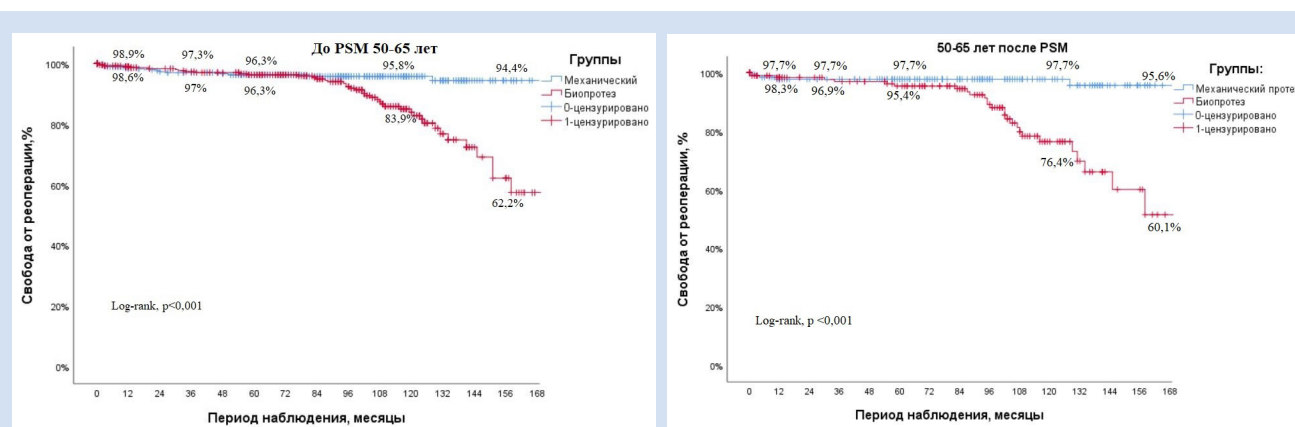


Рисунок 3. Кривая Каплана–Майера свобода от реоперации
Figure 3. Kaplan–Meier curve of freedom from reoperation

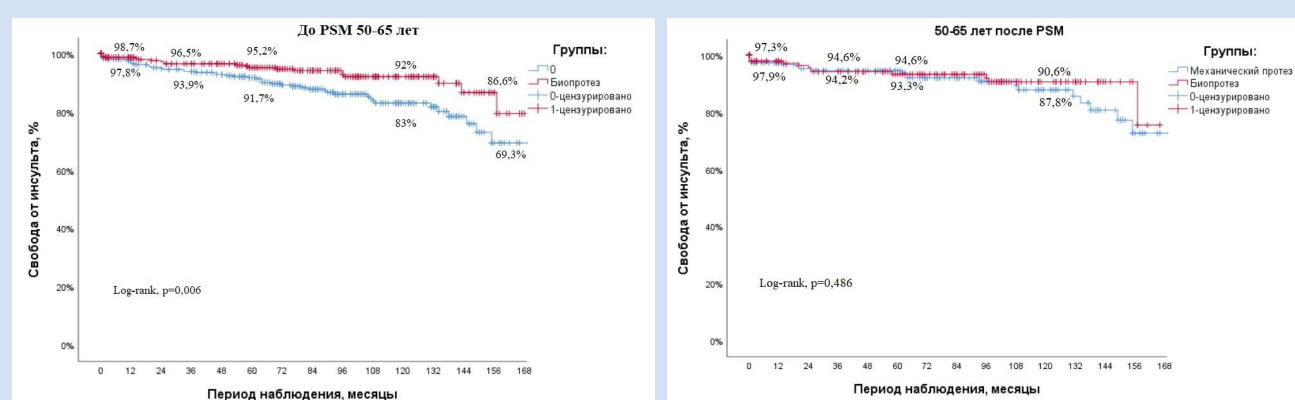


Рисунок 4. Кривая Каплана–Майера свобода от инсульта
Figure 4. Kaplan–Meier curve of freedom from stroke

стоте развития инсультов между группами выявлено не было.

Показатели свободы от протезного ИЭ через 1, 3, 5 и 10 лет в группе механических протезов составили 100%, 100%, 100% и 100% соответственно. В группе биопротезов аналогичные показатели были ниже: 99,4%, 97,3%, 97,3% и 94,5% ($p = 0,003$) (рис. 5). Таким образом, механические протезы продемонстрировали значительное преимущество в снижении риска развития протезного ИЭ в возрастной группе 50–65 лет.

Обсуждение

В данном ретроспективном анализе у пациентов в возрасте от 50 до 65 лет, перенесших ПАК, не было обнаружено статистически значимых различий в госпитальной летальности, послеоперационных осложнениях между пациентами, кому имплантированы биологические или механические аортальные протезы. Однако у пациентов, кому имплантирован биологический клапан, была отмечена более высокая частота реопераций на АК, протезного ИЭ и хуже отдаленная выживаемость.

Выбор между биологическим и механическим протезом клапана у пациентов моложе 65 лет представляет собой одну из уникальных ситуаций в кардиохирургии, где пациенты должны быть активно вовлечены в процесс взвешивания рисков и преимуществ своих вариантов с учетом их ценностей и предпочтений. Хотя существуют четкие обстоятельства, при которых предпочтение отдается биологическому протезу, например, у пациентов с противопоказаниями к антикоагулянтной терапии или при невозможности ее контроля, большинство пациентов моложе 65 лет будут вынуждены сопоставлять риск структурного износа протеза и необходимости повторной операции с пожизненной антикоагулянтной терапией и связанными с ней осложнениями [11, 12].

В 2014 г. Chiang и коллеги изучили всех пациентов в штате Нью-Йорк в возрасте от 50 до 69

лет, перенесших ПАК [13]. Авторы не обнаружили статистически значимых различий в долгосрочной выживаемости между группами. В частности, через 15 лет актуарная выживаемость пациентов с биологическими клапанами составила 60,6% по сравнению с 62,1% у пациентов с механическими клапанами, с коэффициентом риска 0,97. Также авторы сообщили о более высокой кумулятивной частоте повторных операций в группе биопротезом через 15 лет: 12,1% для биологических клапанов и 6,9% для механических. Alexander Iribarne с соавторами проанализировали пациентов в возрасте от 50 до 65 лет, перенесших ПАК [10]. В их исследовании 15-летняя актуарная выживаемость между группами также находилась в пределах 57–60% с коэффициентом риска 0,87 ($p = 0,29$). В нашем исследовании 14-летняя выживаемость была выше в группе с механическими протезами и составила 82,9%, тогда как в группе с биопротезами – 60,4% ($p = 0,001$). Авторы сообщили о более высокой кумулятивной частоте повторных операций в группе биопротезом через 15 лет: 19,1% в группе с биопротезами и 2,6% в группе с механическими протезами ($p < 0,001$) [10]. Эти данные были подтверждены и в нашем исследовании: 95,6% свобода от повторных вмешательств на АК через 14 лет в группе с механическими протезами и 60,1% в группе с биопротезами ($p < 0,001$). Различия в частоте повторных операций между исследованиями, вероятно, имеют многофакторную природу и могут быть связаны с такими факторами, как различия в типах биопротезов. Goldstone и коллеги изучили результаты ПАК и протезирования митрального клапана биологическими и механическими протезами в Калифорнии [9]. Хотя авторы действительно сообщили о преимуществе в выживаемости у пациентов в возрасте от 45 до 54 лет, получивших механический протез, не было обнаружено различий в долгосрочной выживаемости у пациентов в возрасте от 55 до 64 лет. Преимущество в смертности, связанное с механическим

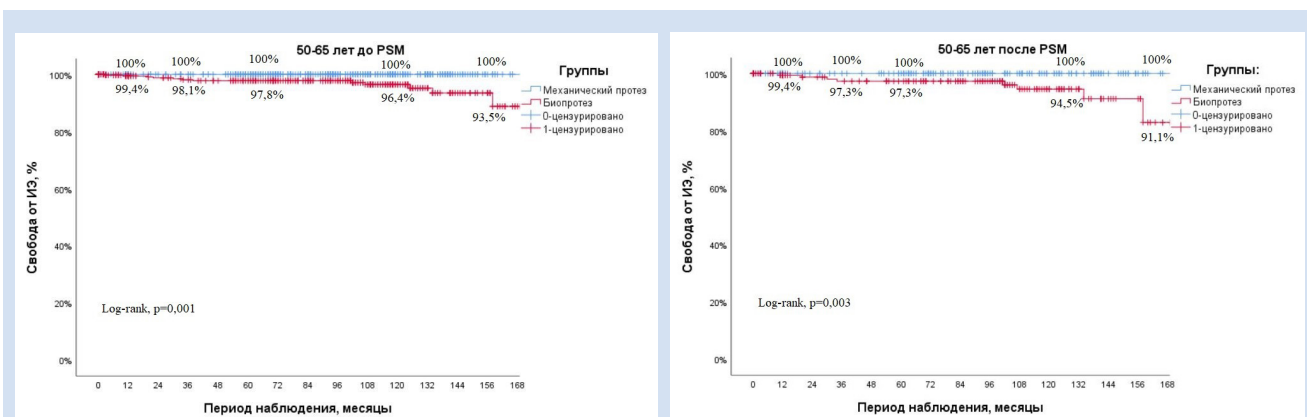


Рисунок 5. Кривая Каплана–Майера свобода от ИЭ

Примечание: ИЭ – инфекционный эндокардит.

Figure 5. Kaplan–Meier curve of freedom from IE

Note: IE – infective endocarditis.

протезом в аортальной позиции, заканчивалось в возрасте 53 лет. Однако в нашем исследовании мы получили преимущество в долгосрочной выживаемости в группе с механическими протезами. Данные Chiang из Нью-Йорка и Goldstone с соавторами из Калифорнии показали отсутствие значительных различий в риске инсульта между типами протезов, но ожидаемо более высокий риск кровотечений при использовании механических клапанов. Такие же результаты по инсультам были получены нами: не было статистически значимой разницы между группами.

Ruixin Lu с соавторами проанализировали 6 907 пациентов, сравнивая механические протезы и биологические протезы Regimount в возрастной категории 50–69 лет, и пришли к выводу, что выживаемость и частота кровотечений были выше у пациентов с механическими протезами по сравнению с биопротезами Regimount, а риск реопераций был ниже. При этом частота госпитализаций по поводу сердечной недостаточности и инсульта была одинаковой [6].

Мета-анализ, проведенный Dilip K. Vankayalapati с соавторами, включил 13 исследований и 15 320 пациентов и продемонстрировал преимущество механических протезов в выживаемости через 5 и 10 лет [8]. Эти данные были подтверждены другим крупным мета-анализом, включавшим 22 исследования и 32 298 пациентов, где механические протезы ассоциировались с лучшей долгосрочной выживаемостью, меньшим количеством повторных операций и осложнений, связанных с клапаном, но более высокой частотой кровотечений в возрастной категории 50–70 лет [14].

Доказательства, поддерживающие показания для выбора клапана при ИЭ, в настоящее время ограничены. Duc Trung Nguyen и коллеги [15] отмечают, что увеличение возраста повышает риск 5-летней смертности при ИЭ (ОР = 1,03; ДИ: 1,00–1,05; $p = 0,037$), что наиболее выражено у пациентов моложе 65 лет, получивших биопротезы. У этих пациентов наблюдалось значительное увеличение 5-летней смертности по сравнению с пациентами, получившими механический клапан (ОР = 4,14; 95% ДИ: 1,27–13,45; $p = 0,018$).

Campbell D. Flynn в своем мета-анализе сравнили механические и биологические протезы у пациентов с ИЭ [16]. Не было обнаружено статистически значимых различий в общей выживаемости между группами (ОР = 0,94; 95% ДИ: 0,73–1,21; $p =$

0,62). Также не было статистически значимых различий в частоте повторных операций (ОР = 0,82; 95% ДИ: 0,34–1,98; $p = 0,66$) и частоте реинфекции протеза (ОР = 0,95; 95% ДИ: 0,48–1,89; $p = 0,89$). Однако в нашем исследовании свобода от протезного ИЭ была выше у пациентов с механическими протезами по сравнению с биологическими.

Таким образом, результаты нашего исследования согласуются с данными литературы и подтверждают, что механические протезы могут быть предпочтительным выбором у пациентов моложе 65 лет, особенно при отсутствии противопоказаний к антикоагулянтной терапии. Однако окончательное решение должно приниматься с учетом индивидуальных особенностей пациента, включая возраст, сопутствующие заболевания и предпочтения пациента.

Заключение

Проведенное ретроспективное исследование продемонстрировало, что механические протезы АК обладают значительными преимуществами в долгосрочной перспективе по сравнению с биологическими протезами у пациентов в возрасте 50–65 лет. Механические протезы ассоциированы с более высокой выживаемостью, меньшим риском реопераций и развитием протезного ИЭ. При этом оба типа протезов показали сопоставимые результаты в отношении послеоперационных осложнений, госпитальной летальности и свободы от инсульта. Таким образом, механические протезы могут быть предпочтительным выбором для пациентов данной возрастной категории при отсутствии противопоказаний к антикоагулянтной терапии.

Конфликт интересов

С.Т. Энгиноев заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Зеньков заявляет об отсутствии конфликта интересов. Г.М. Магомедов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Т.К. Рашидова заявляет об отсутствии конфликта интересов. А. М.-С. Умаханова заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.Р. Сатаева заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.И. Чернов заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.Н. Колесников заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Энгиноев Сослан Тайсумович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Астрахань), Астрахань, Российская Федерация; доцент кафедры сердечно-

Author Information Form

Enginoev Soslan T., PhD, Cardiovascular Surgeon, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Astrakhan), Astrakhan, Russian Federation; Associate Professor, Department of Cardiovascular Surgery, Faculty of Postgraduate Education, Federal State Budgetary Educational

сосудистой хирургии факультета последиplomного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Астрахань, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8376-3104

Зеньков Александр Александрович, доктор медицинских наук заведующий кардиохирургическим отделением № 1, врач – сердечно-сосудистый хирург федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Астрахань), Астрахань, Российская Федерация; заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии факультета последиplomного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Астрахань, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-7119-2340

Магомедов Гасан Магомедзагирович, врач – сердечно-сосудистый хирург федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Астрахань), Астрахань, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-1278-9278

Рашидова Тамара Кулумбековна, врач УЗИ федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Астрахань), Астрахань, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-6857-0830

Умахановна Аминат Мухмад-Салиховна, клинический ординатор кафедры сердечно-сосудистой хирургии факультета последиplomного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Астрахань, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0003-1797-3298;

Сатаева Аминат Руслановна, студентка 5 курса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Астрахань, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0000-2964-027X

Чернов Игорь Ионович, доктор медицинских наук заместитель главного врача по хирургической помощи, врач – сердечно-сосудистый хирург федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Астрахань), Астрахань, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9924-5125

Колесников Владимир Николаевич, кандидат медицинских наук главный врач, врач – сердечно-сосудистый хирург федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Астрахань), Астрахань, Российская Федерация; **ORCID** 0009-0003-0637-1427

Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8376-3104

Ziankou Alexander A., PhD, MD, Head of Cardiac Surgery Department No. 1, Cardiovascular Surgeon, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Astrakhan), Astrakhan, Russian Federation; Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Faculty of Postgraduate Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-7119-2340

Magomedov Gasan M., Cardiovascular Surgeon, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Astrakhan), Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-1278-9278

Rashidova Tamara K., Ultrasound Specialist, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Astrakhan), Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-6857-0830

Umahanovna Aminat M., Clinical Resident, Department of Cardiovascular Surgery, Faculty of Postgraduate Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0009-0003-1797-3298

Sataeva Aminat R., 5th-Year Medical Student, Astrakhan State Medical University, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0009-0000-2964-027X

Chernov Igor I., PhD, MD, Deputy Chief Physician for Surgical Care, Cardiovascular Surgeon, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Astrakhan), Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9924-5125

Kolesnikov Vladimir N., PhD, Chief Physician, Cardiovascular Surgeon, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Astrakhan), Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0009-0003-0637-1427

Вклад авторов в статью

ЭСТ – вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

EST – contribution to the concept and design of the study, data analysis, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ЗАА – вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

МГМ – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

РТК – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

УАМ-С – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

САР – вклад в концепцию исследования, анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЧММ – вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КВН – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ZAA – contribution to the concept and design of the study, data analysis, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

MGM – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

RTK – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

UAM-S – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

SAR – contribution to the concept of the study, data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ChM – contribution to the concept and design of the study, data analysis, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KVN – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bevan GH, Zidar DA, Josephson RA, Al-Kindi SG. Mortality Due to Aortic Stenosis in the United States, 2008-2017. *JAMA* 2019;321:2236–8. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.6292>.
2. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2022;43:561–632. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395>.
3. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients with Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. 2021. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000923>.
4. Бокерия Л.А. (ред.). Сердечно-сосудистая хирургия – 2023. Москва : НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России, 2023. 368 с./ Bockeria L.A. (ed.). Cardiovascular Surgery – 2023. Moscow: NMITsSSKh im. A.N. Bakuleva Minzdrava Rossii, 2023: 368 p. (in Russian)
5. Head SJ, Çelik M, Kappetein AP. Mechanical versus bioprosthetic aortic valve replacement. *Eur Heart J* 2017;38:2183–91. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx141>.
6. Lu R, Dismorr M, Glaser N, Sartipy U. Aortic Valve Replacement With Mechanical Valves vs Perimount Bioprostheses in 50- to 69-Year-Old Patients. *JACC Adv* 2023;2. <https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2023.100359>.
7. Stassano P, Di Tommaso L, Monaco M, Iorio F, Pepino P, Spampinato N, et al. Aortic valve replacement: a prospective randomized evaluation of mechanical versus biological valves in patients ages 55 to 70 years. *J Am Coll Cardiol* 2009;54:1862–8. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.07.032>.
8. Vankayalapati DK, Segun-Omosehin O, El Ghazal N, Suresh Daniel R, El Haddad J, Mansour R, et al. Long-Term Outcomes of Mechanical Versus Bioprosthetic Aortic Valve Replacement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus* 2024;16:1–24. <https://doi.org/10.7759/cureus.52550>.
9. Goldstone AB, Chiu P, Baiocchi M, Lingala B, Patrick WL, Fischbein MP, et al. Mechanical or Biologic Prostheses for Aortic-Valve and Mitral-Valve Replacement. *N Engl J Med* 2017;377:1847–57. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1613792>.
10. Iribarne A, Leavitt BJ, Robich MP, Sardella GL, Gelb DJ, Baribeau YR, et al. Tissue versus mechanical aortic valve replacement in younger patients: A multicenter analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2019;158:1529-1538.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.02.076>.
11. Tillquist MN, Maddox TM. Cardiac crossroads: deciding between mechanical or bioprosthetic heart valve replacement. *Patient Prefer Adherence* 2011;5:91–9. <https://doi.org/10.2147/PPA.S16420>.
12. Korteland NM, Bras FJ, van Hout FMA, Kluin J, Klautz RJM, Bogers AJJC, et al. Prosthetic aortic valve selection: current patient experience, preferences and knowledge. *Open Hear* 2015;2:e000237. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2015-000237>.
13. Chiang YP, Chikwe J, Moskowitz AJ, Itagaki S, Adams DH, Egorova NN. Survival and long-term outcomes following bioprosthetic vs mechanical aortic valve replacement in patients aged 50 to 69 years. *JAMA* 2014;312:1323–9. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.12679>.
14. Jiang Y, Wang S, Bian J, Chen S, Shao Y. Mechanical versus Bioprosthetic Aortic Valve Replacement in Middle-Aged Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Cardiovasc Dev Dis* 2023;10. <https://doi.org/10.3390/jcdd10020090>.
15. Nguyen DT, Delahaye F, Obadia J-F, Duval X, Selton-Suty C, Carteaux J-P, et al. Aortic valve replacement for active infective endocarditis: 5-year survival comparison of bioprostheses, homografts and mechanical prostheses. *Eur J Cardio-Thoracic Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thoracic Surg* 2010;37:1025–32. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2009.11.035>.
16. Flynn CD, Curran NP, Chan S, Zegri-Reiriz I, Tauron M, Tian DH, et al. Systematic review and meta-analysis of surgical outcomes comparing mechanical valve replacement and bioprosthetic valve replacement in infective endocarditis. *Ann Cardiothorac Surg* 2019;8:587–99. <https://doi.org/10.21037/acs.2019.10.03>.

REFERENCES

1. Bevan GH, Zidar DA, Josephson RA, Al-Kindi SG. Mortality Due to Aortic Stenosis in the United States, 2008-2017. *JAMA* 2019;321:2236-8. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.6292>.
2. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2022;43:561-632. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395>.
3. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients with Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. 2021. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000923>.
4. Бокерия Л.А. (ред.). Сердечно-сосудистая хирургия – 2023. Москва : НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России, 2023. 368 с./ Bockeria L.A. (ed.). Cardiovascular Surgery – 2023. Moscow: NMITSsSKh im. A.N. Bakuleva Minzdrava Rossii, 2023: 368 p. (in Russian)
5. Head SJ, Çelik M, Kappetein AP. Mechanical versus bioprosthetic aortic valve replacement. *Eur Heart J* 2017;38:2183-91. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx141>.
6. Lu R, Dismorr M, Glaser N, Sartipy U. Aortic Valve Replacement With Mechanical Valves vs Perimount Bioprostheses in 50- to 69-Year-Old Patients. *JACC Adv* 2023;2. <https://doi.org/10.1016/j.jaccadv.2023.100359>.
7. Stassano P, Di Tommaso L, Monaco M, Iorio F, Pepino P, Spampinato N, et al. Aortic valve replacement: a prospective randomized evaluation of mechanical versus biological valves in patients ages 55 to 70 years. *J Am Coll Cardiol* 2009;54:1862-8. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.07.032>.
8. Vankayalapati DK, Segun-Omosehin O, El Ghazal N, Suresh Daniel R, El Haddad J, Mansour R, et al. Long-Term Outcomes of Mechanical Versus Bioprosthetic Aortic Valve Replacement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus* 2024;16:1-24. <https://doi.org/10.7759/cureus.52550>.
9. Goldstone AB, Chiu P, Baiocchi M, Lingala B, Patrick WL, Fischbein MP, et al. Mechanical or Biologic Prostheses for Aortic-Valve and Mitral-Valve Replacement. *N Engl J Med* 2017;377:1847-57. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1613792>.
10. Iribarne A, Leavitt BJ, Robich MP, Sardella GL, Gelb DJ, Baribeau YR, et al. Tissue versus mechanical aortic valve replacement in younger patients: A multicenter analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2019;158:1529-1538.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.02.076>.
11. Tillquist MN, Maddox TM. Cardiac crossroads: deciding between mechanical or bioprosthetic heart valve replacement. *Patient Prefer Adherence* 2011;5:91-9. <https://doi.org/10.2147/PPA.S16420>.
12. Kortelاند NM, Bras FJ, van Hout FMA, Kluijn J, Klautz RJM, Bogers AJJC, et al. Prosthetic aortic valve selection: current patient experience, preferences and knowledge. *Open Hear* 2015;2:e000237. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2015-000237>.
13. Chiang YP, Chikwe J, Moskowitz AJ, Itagaki S, Adams DH, Egorova NN. Survival and long-term outcomes following bioprosthetic vs mechanical aortic valve replacement in patients aged 50 to 69 years. *JAMA* 2014;312:1323-9. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.12679>.
14. Jiang Y, Wang S, Bian J, Chen S, Shao Y. Mechanical versus Bioprosthetic Aortic Valve Replacement in Middle-Aged Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Cardiovasc Dev Dis* 2023;10. <https://doi.org/10.3390/jcdd10020090>.
15. Nguyen DT, Delahaye F, Obadia J-F, Duval X, Selton-Suty C, Carreaux J-P, et al. Aortic valve replacement for active infective endocarditis: 5-year survival comparison of bioprostheses, homografts and mechanical prostheses. *Eur J Cardio-Thoracic Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thoracic Surg* 2010;37:1025-32. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2009.11.035>.
16. Flynn CD, Curran NP, Chan S, Zegri-Reiriz I, Tauron M, Tian DH, et al. Systematic review and meta-analysis of surgical outcomes comparing mechanical valve replacement and bioprosthetic valve replacement in infective endocarditis. *Ann Cardiothorac Surg* 2019;8:587-99. <https://doi.org/10.21037/acs.2019.10.03>.

Для цитирования: Энгиноев С.Т., Зеньков А.А., Магомедов Г.М., Рашидова Т.К., Умаханова А.М.-С., Сатаева А.Р., Чернов И.И., Колесников В.Н. Сравнение механических и биологических протезов у пациентов с патологией аортального клапана в возрасте 50–65 лет: ретроспективный анализ одного центра. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2026;15(2): 51-63. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-2-51-63

To cite: Enginoev S.T., Ziankou A.A., Magomedov G.M., Rashidova T.K., Umahanova A.M.-S., Sataeva A.R., Chernov I.I., Kolesnikov V.N. Immediate and long-term results of minimally invasive access in aortic valve surgery: single center retrospective study. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2026;15(2): 51-63. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-2-51-63