



<https://doi.org/10.29001/2073-8552-2024-39-2-94-103>
УДК 616.12-089.844:616.12-77

Непосредственные результаты сравнения биологического протеза ТиАра с операцией Озаки: многоцентровое ретроспективное исследование с propensity score анализом

С.Т. Энгиноев^{1,2}, И.И. Чернов¹, В.Н. Колесников¹,
Б.К. Кадыралиев^{3,4}, В.А. Белов³, В.Б. Арутюнян³,
Р.Н. Комаров⁵, А.П. Семагин⁶, Д.В. Кузнецов⁶,
А.А. Зыбин⁶, А.Б. Гамзаев⁷, Б.М. Тлисов⁵, М.Н. Джамбиева², К.А. Колосова⁵,
Н.В. Кдралиева³

¹ Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФЦССХ Минздрава России, Астрахань),
414004, Российская Федерация, Астрахань, ул. Покровская роща, 4

² Астраханский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации (Астраханский ГМУ Минздрава России),
414000, Российская Федерация, Астрахань, ул. Бакинская, 121

³ Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФЦССХ им. С.Г. Суханова Минздрава России, Пермь),
614013, Российская Федерация, Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

⁴ Пермский национальный исследовательский политехнический университет (ПНИПУ),
614990, Российская Федерация, Пермь, ул. Комсомольский проект, 29

⁵ Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)),
119048, Российская Федерация, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

⁶ Самарский областной клинический кардиологический диспансер имени В.П. Полякова Министерства здравоохранения Российской Федерации (ГБУЗ СОККД им. Полякова),
443070, Российская Федерация, Самара, ул. Аэродромная, 43

⁷ Приволжский исследовательский медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации (ПИМУ Минздрава России),
603005, Российская Федерация, Нижний Новгород, пл. Мина и Пожарского, 10/1

Аннотация

Исследования в области кардиохирургии показывают, что изолированные операции на аортальном клапане (АК) составляют 9% из всех кардиохирургических операций, с операционной летальностью в 2,3% и преобладанием использования биопротезов. Несмотря на широкое применение этих методов, существует высокий процент несоответствия «пациент-протез» (НПП), влияющий на отдаленную выживаемость. В этом контексте появляются новые технологии, такие как биологические протезы ТиАра и неокуспидализация АК по Озаки, однако их сравнительный анализ в настоящее время отсутствует.

Цель исследования: сравнение непосредственных результатов имплантации биологического протеза ТиАра и операции Озаки.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ 387 больных, которым была выполнена операция Озаки или имплантация биологического протеза ТиАра. Критерии включения: возраст пациента 18 лет и старше, выполненная операция Озаки или имплантация биологического протеза ТиАра. Критерии исключения: использование минидоступа, наличие инфекционного эндокардита и проведение повторных кардиохирургических вмешательств. В итоге были отобраны 352 пациента. Учитывая статистически значимые различия в клинико-демографических характеристиках между группами, была применена методика псевдорандомизации (propensity score matching, PSM) соотношение 1 : 1.

Энгиноев Сослан Тайсумович, e-mail: Soslan.enginoev@gmail.com.

В результате этого процесса были сформированы две сбалансированные группы по 58 пациентов в каждой.

Результаты. В группе, где была выполнена имплантация биологического протеза ТиАра, средний возраст составил 69 ± 5 лет; в группе, где проводилась операция Озаки, средний возраст был 68 ± 6 лет ($p = 0,3$). В группе ТиАра насчитывалось 14 мужчин и 44 женщины, тогда как в группе Озаки – 21 мужчина и 37 женщин ($p = 0,1$). Медиана диаметра фиброзного кольца АК в группе ТиАра составляла 20 (20–22) мм, в то время как в группе Озаки – 21 (20–22) мм ($p = 0,2$). Статистически значимые различия были отмечены в длительности операции, искусственного кровообращения и ишемии миокарда, которые были статистически меньше в группе ТиАра по сравнению с группой Озаки: длительность операции – 160 (145–199) против 250 (220–295) мин ($p < 0,001$), искусственное кровообращение – 72 (60–97) против 112 (92–133) мин ($p < 0,001$), ишемия миокарда – 55 (46–70) против 81 (71–100) мин ($p < 0,001$). В плане послеоперационных осложнений и госпитальной летальности не было статистически значимой разницы между группами. Госпитальная летальность составила 0 (0%) против 2 (3,4%) случаев ($p = 0,4$). Рестернотомия по причине кровотечения была выполнена у 1 пациента (1,7%) в группе ТиАра и у 4 пациентов (6,9%) в группе Озаки ($p = 0,3$). Имплантация электрокардиостимулятора потребовалась у 2 пациентов (3,4%) в группе ТиАра, тогда как в группе Озаки такая необходимость не возникла ($p = 0,4$). Инсульт случился у 4 пациентов (6,9%) в группе ТиАра и у 1 пациента (1,7%) в группе Озаки ($p = 0,3$), а острое почечное повреждение зарегистрировано только в группе Озаки у 1 пациента (1,7%) ($p = 1$). В обеих группах была схожая частота несоответствия «пациент-протез»; умеренное несоответствие отмечено лишь у 1 пациента (1,7%) в группе ТиАра, в группе Озаки таких случаев не зафиксировано. Однако значимые различия были обнаружены в пиковых и средних градиентах на АК. В группе ТиАра пиковый градиент составил 32 ± 12 мм рт. ст., а средний – $17 (11–20)$ мм рт. ст. В сравнении в группе Озаки средние показатели были значительно ниже: пиковый градиент – 11 ± 5 мм рт. ст., средний – $5 (3–8)$ мм рт. ст. ($p < 0,001$ для обоих сравнений).

Заключение. Исследование показало, что длительность оперативного вмешательства, искусственного кровообращения и периода ишемии миокарда была статистически значимо короче в группе ТиАра по сравнению с группой Озаки. Несмотря на это, трансклапанные градиенты на АК оказались меньше в группе Озаки.

Ключевые слова:	протезирование аортального клапана; аортальный клапан; ТиАра; Озаки; неокуспидализация аортального клапана; патология аортального клапана.
Конфликт интересов:	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Финансирование:	отсутствует.
Для цитирования:	Энгиноев С.Т., Чернов И.И., Колесников В.Н., Кадыралиев Б.К., Белов В.А., Арутюнян В.Б., Комаров Р.Н., Семагин А.П., Кузнецов Д.В., Зыбин А.А., Гамзаев А.Б., Тлисов Б.М., Джамбиева М.Н., Колосова К.А., Кдралиева Н.В. Непосредственные результаты сравнения биологического протеза ТиАра с операцией Озаки: многоцентровое ретроспективное исследование с propensity score анализом. <i>Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины</i> . 2024;39(2):94–103. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2024-39-2-94-103 .

Short-term outcomes of the Tiara bioprosthesis and the Ozaki procedure comparison: a multicenter retrospective study with propensity score analysis

Soslan T. Enginoyev^{1, 2}, Igor I. Chernov¹, Vladimir N. Kolesnikov¹,
Bakytbek K. Kadyraliev^{3, 4}, Vyacheslav A. Belov³, Vagram B. Arutyunyan³,
Roman N. Komarov⁵, Andrey P. Semagin⁶, Dmitry V. Kuznetsov⁶,
Alexandr A. Zybin⁶, Alishir B. Gamzaev⁷, Boris M. TlisoV⁵,
Muminat N. Dzhambieva², Kristina A. Kolosova⁵,
Nurslu V. Kdraliev³

¹The Federal Center for Cardiovascular Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation (“FCSSKh” of the Ministry of Health of the Russian Federation),
4, Pokrovskaya Roshcha str., Astrakhan, 414004, Russian Federation

²Astrakhan State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation,
121, Bakunskaya str., Astrakhan, 414000, Russian Federation

³The Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov of the Ministry of Health of the Russian Federation (S.G. Sukhanov Federal Medical Center), 35, Marshala Zhukova str., Perm, 614013, Russian Federation

⁴Perm National Research Polytechnic University, 29, Komsomolsky project, Perm, 614990, Russian Federation

⁵Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, 8, Trubetskaya str., Moscow, 119048, Russian Federation

⁶Samara Regional Cardiological Dispensary named after V.P. Polyakov of the Ministry of Health, 43, Aerodromnaya str., Samara, 443070, Russian Federation

⁷Privolzhsky Research Medical University Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Privolzhsky Research Medical University), 10/1, Minin and Pozharsky square, Nizhny Novgorod, 603005, Russian Federation

Abstract

Cardiac surgery research shows that isolated aortic valve (AV) procedures account for 9% of all cardiac surgeries, with a surgery mortality rate of 2.3% and the predominance of bioprosthesis use. Despite the widespread use of these methods, there is a high rate of patient-prosthesis mismatch affecting long-term survival. In this context, new technologies are emerging, such as Tiara bioprostheses and Ozaki neocuspidization of AV, but their comparative analysis is currently lacking.

Aim: to compare short-term outcomes of the Tiara bioprosthesis implantation and the Ozaki procedure.

Methodology and Research Methods. Retrospective analysis of 387 patients who underwent Ozaki procedure or the Tiara bioprosthesis implantation was performed. Inclusion criteria are patient age 18 years or older, Ozaki procedure performed or the Tiara bioprosthesis implantation. Exclusion criteria are use of a mini-access, the presence of infective endocarditis and repeated cardiac surgery. Ultimately, 352 patients were selected. Given the statistically significant differences in clinical and demographic characteristics between the groups, a propensity score matching was used in a 1 : 1 ratio. As a result two balanced groups of 58 patients each were formed.

Results. In the group, where the Tiara bioprosthesis was implanted, the average age was 69 ± 5 years. In the group, where the Ozaki procedure was performed, the average age was 68 ± 6 years ($p = 0.3$). There were 14 men and 44 women in the Tiara group and 21 men and 37 women in the Ozaki group ($p = 0.1$). The median diameter of the annulus in the Tiara group was 20 (20–22) mm, while in the Ozaki group it was 21 (20–22) mm ($p = 0.2$). Statistically significant differences were noted in the duration of the surgery, cardiopulmonary bypass and cross-clamp time, which were statistically less in the Tiara group compared to the Ozaki group: surgery duration – 160 (145–199) minutes versus 250 (220–295) minutes ($p < 0.001$), cardiopulmonary bypass time – 72 (60–97) minutes versus 112 (92–133) minutes ($p < 0.001$), cross-clamp time – 55 (46–70) minutes versus 81 (71–100) minutes ($p < 0.001$). There was no statistically significant difference between the groups in terms of postoperative complications and hospital mortality. In-hospital mortality was 0% versus 2 (3.4%) cases ($p = 0.4$). Resternotomy due to bleeding was performed in 1 patient (1.7%) in the Tiara group and in 4 patients (6.9%) in the Ozaki group ($p = 0.3$). Pacemaker implantation was required in 2 patients (3.4%) in the Tiara group, whereas such a need did not arise in the Ozaki group ($p = 0.4$). Stroke occurred in 4 patients (6.9%) in the Tiara group and in 1 patient (1.7%) in the Ozaki group ($p = 0.3$). Acute kidney injury was recorded only in 1 patient in the Ozaki group (1.7%) ($p = 1$). Both groups had similar rates of patient-prosthesis mismatch; moderate discrepancy was noted in only one patient (1.7%) in the Tiara group; no such cases were recorded in the Ozaki group. However, significant differences were found in peak and mean gradients on AV. In the Tiara group, the peak gradient was 32 ± 12 mmHg, and the average was 17 (11–20) mmHg. In comparison, in the Ozaki group the average values were significantly lower: peak gradient – 11 ± 5 mmHg, average – 5 (3–8) mmHg. ($p < 0.001$ for both comparisons).

Conclusion. The study showed that the surgery duration, cardiopulmonary bypass, and myocardial ischemia period was statistically significantly shorter in the Tiara group compared with the Ozaki group. Despite this, transvalvular gradients on the AV were smaller in the Ozaki group.

Keywords: aortic valve replacement; aortic valve; Tiara; Ozaki; neocuspidation of the aortic valve; aortic valve pathology.

Conflict of interest: the authors do not declare a conflict of interest.

Funding: no funding.

For citation: Enginiev S.T., Chernov I.I., Kolesnikov V.N., Kadyraliev B.K., Belov V.A., Arutyunyan V.B., Komarov R.N., Semagin A.P., Kuznetsov D.V., Zybin A.A., Gamzaev A.B., Tlison B.M., Dzhambieva M.N., Kolosova K.A., Kdralieva N.V. Short-term results of a comparative biologic TiAra prosthesis with the Ozaki procedure: a multicenter retrospective study with propensity score analysis. *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2024;39(2):94–103. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2024-39-2-94-103>.

Введение

Изолированные хирургические вмешательства на аортальном клапане (АК) занимают значительное место в кардиохирургической практике. Согласно данным, они составляют примерно 9% от всех кардиохирургических операций [1]. В 2021 г., как отмечается в отчете Общества торакальных хирургов (STS), операционная летальность после таких вмешательств составила 2,3%. В период с 2015 по 2021 г. в большинстве изолированных операций на АК (85,8%) использовались биологические протезы, в то время как механические протезы применялись лишь в 12,4% случаев [2].

Современные клинические рекомендации определяют показания к имплантации биологических протезов [3], многие из которых показали хорошие долгосрочные результаты [4, 5]. Тем не менее исследование J.M. Fallon и соавт., охватившее 59 779 пациентов, перенесших протезирование АК, выявило высокую частоту несоответствия «пациент-протез» (НПП): 46,8% для умеренного и 6,2% для тяжелого несоответствия [6]. Это имеет значительное влияние на отдаленную выживаемость, как показали метаанализы [6]. В связи с этим наблюдается тенденция к увеличению расширения фиброзного кольца при операциях на АК с 3,5 до 18,1% [2].

В качестве альтернативных методов традиционным биологическим протезам выступают такие технологии, как использование биологического полукаркасного протеза Тиара (НеоКор, Кемерово), сочетающего свойства каркасных и бескаркасных протезов, что обеспечивает большую эффективную площадь открытия клапана и более низкие трансклапанные градиенты [8, 9], а также неокиспидализация АК с использованием глутаральдегид обработанного аутоперикарда (операция Озаки) [10].

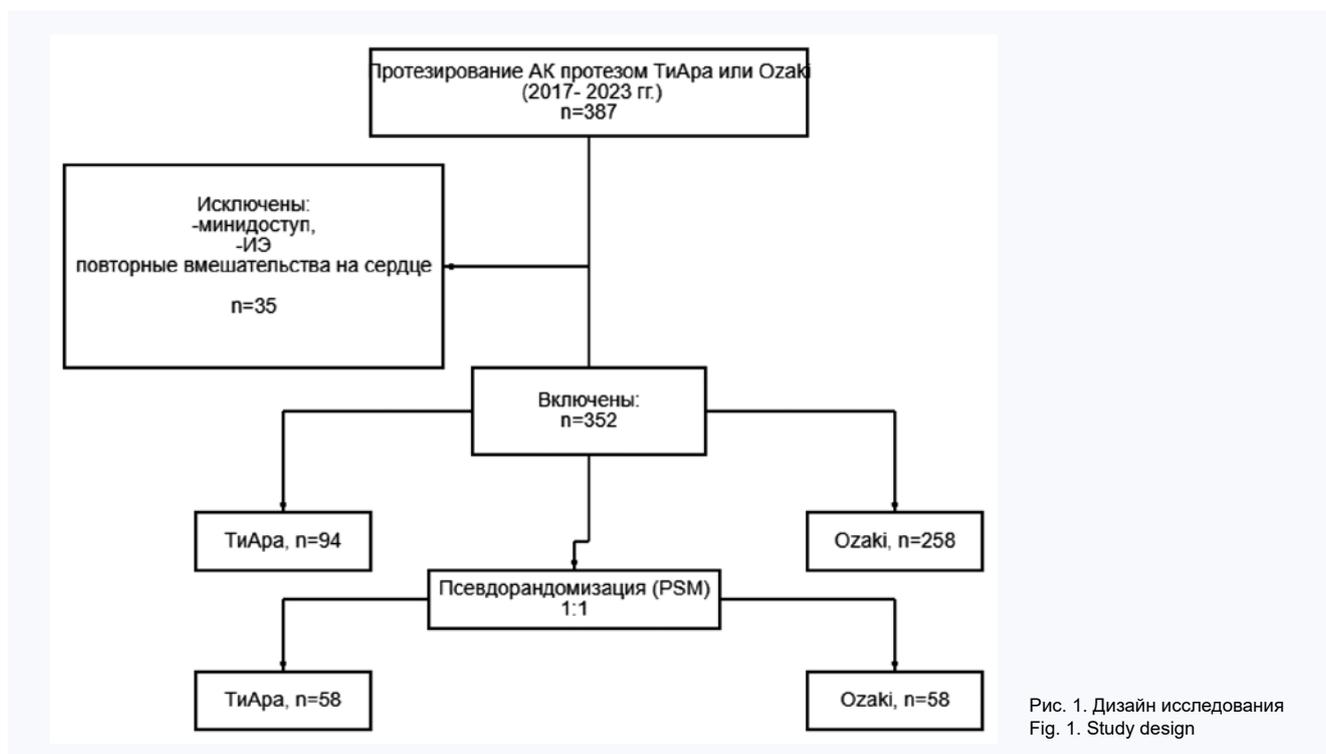
Несмотря на наличие этих инновационных методик, в настоящее время отсутствуют исследования, направленные на их сравнительный анализ.

Цель исследования: сравнение непосредственных результатов операции имплантации биологического протеза Тиара и операции Озаки.

Материал и методы

В рамках настоящего исследования проведен ретроспективный анализ 387 больных, которым была выполнена операция Озаки в пяти центрах России (Астрахань, Пермь, Москва, Нижний Новгород, Самара) в период с 2017 по 2019 г. и имплантация биологического протеза Тиара (НеоКор, Кемерово) в двух центрах (Пермь, Москва) в период с 2020 по 2023 г. На догоспитальном этапе у всех пациентов выполнена трансторакальная эхокардиография. Пациентам старше 35 лет проводилась коронароангиография. Во время операции использовалась чреспищеводная эхокардиография. Критерии включения в исследование определялись следующим образом: возраст пациента 18 лет и старше, выполненная операция Озаки или имплантация биологического протеза ТиАра. Критерии исключения: использование минидоступа, наличие инфекционного эндокардита и проведение повторных кардиохирургических вмешательств. В итоге были отобраны 352 пациента.

Пациенты были разделены на две группы в зависимости от вида проведенного хирургического вмешательства: I группа включала пациентов, которым была выполнена имплантация биологического протеза ТиАра ($n = 94$), II группа ($n = 258$) – пациентов, которым была проведена операция Озаки. Учитывая статистически значимые различия в клинико-демографических характеристиках между группами, была применена методика псевдорандомизации (propensity score matching, PSM) в соотношении 1 : 1. В результате этого процесса были сформированы две сбалансированные группы по 58 пациентов в каждой. Для наглядной демонстрации дизайн исследования представлен на рисунке 1.



Конечные точки

В рамках данного исследования были определены следующие конечные точки: трансклапанные градиенты на АК, включая пиковый и средний градиенты, НПП, длительность хирургического вмешательства, продолжительность искусственного кровообращения, а также период ишемии миокарда. Кроме того, в качестве конечных точек были рассмотрены послеоперационные осложнения, включая инсульт, острое почечное повреждение, требующее гемодиализа, нарушения проводимости ритма, потребовавшие имплантации электрокардиостимулятора, и рестернотомия, проведенная по причине кровотечения, а также госпитальная летальность.

Статистический анализ

Статистическую обработку материала выполняли с использованием пакета программного обеспечения IBM SPSS STATISTICS 26 (Chicago, IL, USA). Проведена проверка всех количественных переменных на тип распределения с помощью критерия Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса. Центральные тенденции и рассеяния количественных признаков, имеющие нормальное распределение, описывали в форме среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$), при отличии от нормального – в виде медианы и интерквартильного размаха ($Me [Q1-Q3]$). Данные независимых групп, имеющие категориальные выражения, сравнивали при помощи χ^2 теста Пирсона или точного критерия Фишера. Количественные данные независимых групп оценивали с помощью межгруппового непараметрического критерия Манна – Уитни и параметрического критерия (t -критерия Стьюдента). С целью минимизации смещения результатов и обеспечения максимальной сопоставимости групп выполняли их уравнивание методом псевдорандомизации (Propensity score matching). Пять переменных, которые потенциально имели статистически значимую разницу, были включены в логистическую регрессионную модель для выполнения PSM: возраст, индекс массы тела, фракция выброса левого желудочка, систолическое давление в легочной артерии. По указанным 5 ковариатам проведена псевдорандомизация. Каждому наблюдению I группы подбирали пару из второй группы, которая

имела наиболее близкое значение PS (метод «ближайшего соседа», Nearest Neighborhood в соотношении 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. При проверке статистических гипотез 0,05 принимали за критический уровень значимости.

Результаты и обсуждение

Демографические данные

В исследовании были проанализированы две группы пациентов. В группе, где была выполнена имплантация биологического протеза ТиАра, средний возраст составил 69 ± 5 лет; в группе, где проводилась операция Озаки, средний возраст был 68 ± 6 лет ($p = 0,3$). В группе ТиАра насчитывалось 14 мужчин и 44 женщины, тогда как в группе Озаки – 21 мужчина и 37 женщин ($p = 0,1$). Индекс массы тела в группе ТиАра составлял 31 ± 6 кг/м², а в группе Озаки – 32 ± 6 кг/м² ($p = 0,3$). Нарушения ритма в виде фибрилляции предсердий были зарегистрированы у 12 пациентов (20,7%) в группе ТиАра и у 17 пациентов (29,3%) в группе Озаки ($p = 0,2$). Функциональный класс III–IV хронической сердечной недостаточности наблюдался у 29 пациентов (50%) в группе ТиАра и у 37 пациентов (63,8%) в группе Озаки ($p = 0,1$). После применения метода PSM между группами не было обнаружено статистически значимых различий по демографическим показателям.

Эхокардиографические данные

В ходе эхокардиографического исследования было установлено, что медиана диаметра фиброзного кольца АК в группе ТиАра составляла 20 (20–22) мм, в то время как в группе Озаки – 21 (20–22) мм ($p = 0,2$). Медиана систолического давления в легочной артерии и фракция выброса левого желудочка в группе ТиАра составили 30 (26–41) мм рт. ст. и 58 (54–63) % соответственно против 32 (28–39) мм рт. ст. и 58 (55–62) % в группе Озаки ($p = 0,8$ и $p = 0,9$). Все исходные данные по пациентам были тщательно собраны и представлены в таблице 1.

Таблица 1. Клинико-демографические параметры пациентов

Table 1. Clinical and demographic parameters of patients

Параметры	Все пациенты		P-value	Пациенты, подобранные методом псевдорандомизации		P-value
	ТиАра, n = 94	Озаки, n = 258		ТиАра, n = 58	Озаки, n = 58	
Возраст, лет, Me (Q ₁ –Q ₃) или M ± SD	71 (67–74)	66 (62–70)	< 0,001	69 ± 5	68 ± 6	0,387
Мужчины, n (%)	19 (20,2)	110 (42,6)	< 0,001	14 (24,1)	21 (36,2)	0,157
ИМТ, кг/м ² , Me (Q ₁ –Q ₃)	30 (28–34)	29 (27–33)	0,071	31±6	32±6	0,33
NYHA 3–4 ФК, n (%)	52 (55,3)	120 (46,5)	0,144	29 (50)	37 (63,8)	0,134
Диабет	22 (23,4)	58 (22,5)	0,855	13 (22,4)	15 (25,9)	0,664
ФП	26 (27,7)	52 (20,2)	0,134	12 (20,7)	17 (29,3)	0,284
Эхокардиографические параметры до операции						
ФВ ЛЖ, %, Me (Q ₁ –Q ₃)	58 (52–61)	59 (55–64)	0,007	58 (54–63)	58 (55–62)	0,976
СДЛА, мм рт. ст., Me (Q ₁ –Q ₃)	38 (29–47)	29 (25–36)	< 0,001	30 (26–41)	32 (28–39)	0,888
Диаметр ФК АК, мм, Me (Q ₁ –Q ₃)	20 (19–22)	21 (20–22)	0,213	20 (20–22)	21 (20–22)	0,219
Двухстворчатый АК, n (%)	1 (1,1)	84 (32,7)	< 0,001	1 (1,7)	24 (41,4)	< 0,001

Примечание: АК – аортальный клапан, ИМТ – индекс масса тела, СДЛА – систолическое давление в легочной артерии, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, ФК – фиброзное кольцо, ФП – фибрилляция предсердий, NYHA – New York Heart Association.

Операционные данные

В исследуемой выборке в обеих группах пациентов доступ к сердцу осуществлялся через полную срединную стернотомию. В группе, где проводилась имплантация биологического протеза ТиАра, использовались протезы различных размеров: № 19 имплантирован 15 пациентам (25,9%), № 21 – 21 пациенту (36,2%), № 23 – 16 пациентам (27,6%), № 25 – 6 пациентам (10,3%). Комбинированные хирургические вмешательства были проведены у 20 пациентов (34,5%) в группе ТиАра и у 28 пациентов

(48,3%) в группе Озаки ($p = 0,1$). Однако значительные различия были отмечены в длительности операции, искусственного кровообращения и ишемии миокарда, которые были статистически меньше в группе ТиАра по сравнению с группой Озаки: длительность операции – 160 (145–199) против 250 (220–295) мин ($p < 0,001$), искусственное кровообращение – 72 (60–97) против 112 (92–133) мин ($p < 0,001$), ишемия миокарда – 55 (46–70) против 81 (71–100) мин ($p < 0,001$). Подробные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. Операционные показатели**Table 2.** Surgical indicators

Параметры	Все пациенты		P-value	Пациенты, подобранные методом псевдорандомизации		P-value
	ТиАра, n = 94	Озаки, n = 258		ТиАра, n = 58	Озаки, n = 58	
Время операции, мин (Me (Q ₁ –Q ₃))	172 (150–219)	235(200–276)	< 0,001	160 (145–199)	250 (220–295)	< 0,001
Время ИК, мин, Me (Q ₁ –Q ₃)	82 (67–105)	111(95–130)	< 0,001	72 (60–97)	112 (92–133)	< 0,001
Время ишемии миокарда, мин, Me (Q ₁ –Q ₃)	58 (49–80)	87 (75–102)	< 0,001	55 (46–70)	81 (71–100)	< 0,001
Комбинированные вмешательства, n (%)	45 (47,9)	107 (41,5)	0,284	20 (34,5)	28 (48,3)	0,132
КШ, n (%)	46 (48,9)	78 (30,2)	0,001	21 (36,2)	25 (43,1)	0,448
Протезирование восходящего отдела аорты, n (%)	0 (0)	21 (8,1)	0,004	0	0	1
Хирургия МК, n (%)	12 (12,8)	10 (3,9)	0,002	2 (3,4)	2 (3,4)	1
Хирургия ТК, n (%)	3 (3,2)	6 (2,3)	0,705	1 (1,7)	1 (1,7)	1
Процедура «Maze», n (%)	1 (1,1)	4 (1,6)	1	1 (1,7)	0 (0)	1

Примечание: АК – аортальный клапан, КШ – коронарное шунтирование, ИК – искусственное кровообращение, МК – митральный клапан, ТК – трикуспидальный клапан.

Послеоперационные осложнения и эхокардиография

В плане послеоперационных осложнений и госпитальной летальности не было выявлено статистически значимой разницы между группами. Госпитальная летальность составила 0 (0%) против 2 (3,4%) случаев ($p = 0,4$). Рестернотомия по причине кровотечения была выполнена у 1 пациента (1,7%) в группе ТиАра и у 4 пациентов (6,9%) в группе Озаки ($p = 0,3$). Плевральные пункции были проведены у 4 пациентов (6,9%) в группе ТиАра и у 5 пациентов (8,6%) в группе Озаки ($p = 1$). Имплантация электрокардиостимулятора потребовалась у 2 пациентов (3,4%) в группе ТиАра, тогда как в группе Озаки такая необходимость не возникла ($p = 0,4$). Инсульт случился у 4 пациентов

(6,9%) в группе ТиАра и у 1 пациента (1,7%) в группе Озаки ($p = 0,3$), а острое почечное повреждение зарегистрировано только в группе Озаки у 1 пациента (1,7%) ($p = 1$). Период госпитализации был сопоставим в обеих группах: 15 (13–18) дней в группе ТиАра и 14 (12–18) дней в группе Озаки ($p = 0,3$).

Согласно данным эхокардиографии, транспротезная аортальная регургитация наблюдалась у 2 пациентов (3,4%) в группе ТиАра, тогда как в группе Озаки таких случаев не было ($p = 0,4$). Не было статистически значимой разницы в частоте НПП; умеренное несоответствие отмечено лишь у 1 пациента (1,7%) в группе ТиАра, в группе Озаки таких случаев не зафиксировано. Эти результаты подробно представлены в таблице 3.

Таблица 3. Послеоперационные показатели**Table 3.** Postoperative indicators

Параметры	Все пациенты		P-value	Пациенты, подобранные методом псевдорандомизации		P-value
	ТиАра, n = 94	Озаки, n = 258		ТиАра, n = 58	Озаки, n = 58	
Госпитальная летальность, n (%)	2 (2,1)	5 (1,9)	1	0 (0)	2 (3,4)	0,496
Рестернотомия по поводу кровотечения, n (%)	2 (2,1)	6 (2,3)	1	1 (1,7)	4 (6,9)	0,364
Пункция перикарда, n (%)	2 (2,1)	3 (1,2)	0,613	1 (1,7)	1 (1,7)	1
Плевральная пункция, n (%)	11 (11,7)	24 (9,3)	0,506	4 (6,9)	5 (8,6)	1
Имплантация постоянного ЭКС, n (%)	2 (2,1)	2 (0,8)	0,29	2 (3,4)	0	0,496
Впервые возникшая ПОФП	7 (7,4)	36 (14)	0,099	3 (5,2)	8 (13,8)	0,204
Инсульт, n (%)	6 (6,4)	2 (0,8)	0,006	4 (6,9)	1 (1,7)	0,364
Сепсис, n (%)	3 (1,2)	0	0,202	0	0	1
ОПН, n (%)	1 (1,1)	2 (0,8)	1	0 (0)	1 (1,7)	1
Стерильная инфекция, n (%)	2 (2,1)	13 (5)	0,232	0	0	1
Длительность госпитализации, дней, Me (Q ₁ –Q ₃)	15 (12–18)	14 (12–20)	0,326	15 (13–18)	14 (12–18)	0,309
ФВ ЛЖ после операции, %, Me (Q ₁ –Q ₃)	55 (51–57)	57 (53–62)	< 0,001	55 (52–57)	56 (54–60)	0,01
Умеренная АР, n (%)	4 (4,3)	2 (0,8)	0,046	2 (3,4)	0	0,496
Выраженная АР, n (%)	0	0	1	0	0	1
Пиковый градиент давления на АК, мм рт. ст., Me (Q ₁ –Q ₃)	29 (23–38)	12 (8–16)	< 0,001	32 ± 12	11 ± 5	< 0,001
Средний градиент давления на АК, мм рт. ст., Me (Q ₁ –Q ₃)	16 (11–20)	6 (4–8)	< 0,001	17 (11–20)	5 (3–8)	< 0,001

Примечание: АК – аортальный клапан, АР – аортальная регургитация, ОПН – острая почечная недостаточность, ПОФП – послеоперационная фибрилляция предсердий.

Однако значимые различия были обнаружены в пиковых и средних градиентах на АК. В группе ТиАра пиковый градиент составил 32 ± 12 мм рт. ст., а средний – 17 ($11–20$) мм рт. ст. В сравнении в группе Озаки средние показатели были значительно ниже: пиковый градиент – 11 ± 5 мм рт. ст., средний – 5 ($3–8$) мм рт. ст. ($p < 0,001$ для обоих сравнений). Графическое представление этих данных иллюстрировано на рисунках 2 и 3.

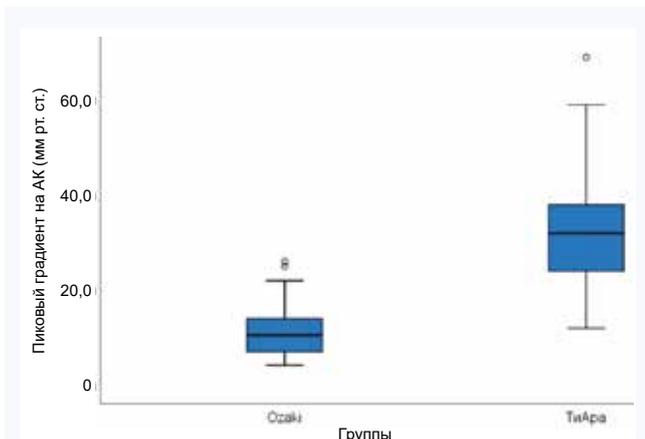


Рис. 2. Пиковый градиент на аортальном клапане после операции
Fig. 2. Peak gradient on the aortic valve after surgery

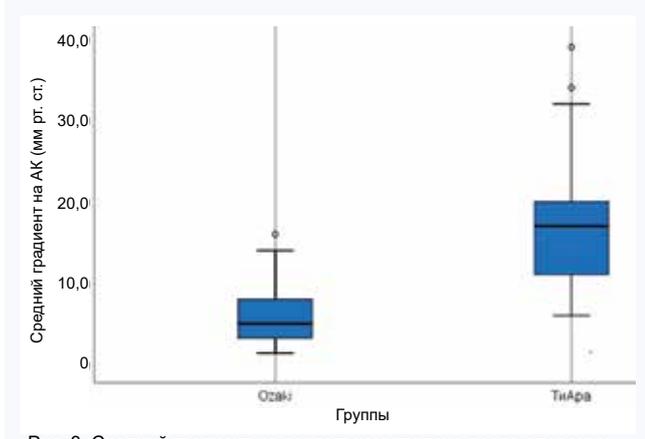


Рис. 3. Средний градиент на аортальном клапане после операции
Fig. 3. Mean gradient on the aortic valve after surgery

Обсуждение

В современной кардиохирургии имплантация биологических протезов АК становится все более предпочтительной для определенных групп пациентов. Это особенно актуально для лиц старше 60 лет и тех, кто по различным причинам не может придерживаться антикоагулянтной терапии или имеет к ней противопоказания [3]. Исследование М.А. Vogerger на 1010 пациентах с имплантацией протезов Hancock II показало впечатляющие долгосрочные результаты, включая высокие показатели 20-летней свободы от тромбоза (79 ± 3%), инфекционного эндокардита (91 ± 5%) и дегенерации протеза (73 ± 16%) [4].

Параллельно работа Т. Bourguignon и его команды, посвященная анализу результатов использования биологического протеза CarpentierEdwards у 2659 пациентов, также подчеркивает важность долгосрочного монито-

ринга исходов после имплантации. Их данные показывают, что актуальная выживаемость пациентов, включая раннюю смертность, составляет в среднем $52,4 \pm 1,2$; $31,1 \pm 1,4$ и $14,4 \pm 1,7\%$ соответственно через 10, 15 и 20 лет после операции. Возрастная свобода от повторной операции из-за дегенерации протеза через 15 и 20 лет составила $70,8 \pm 4,1$ и $38,1 \pm 5,6\%$ соответственно для группы в возрасте 60 лет, менее $82,7 \pm 2,9$ и $59,6 \pm 7,6\%$ – для лиц от 60 до 70 лет, $98,1 \pm 0,8\%$ – в возрасте 15 лет и старше для самой старшей группы. Срок службы протеза для всей когорты составил 19,7 года [5].

Однако одной из ключевых проблем, связанных с протезированием АК, является НПП. Опираясь на обширное исследование J.M. Fallon, которое включало анализ данных 59 779 пациентов, было выявлено, что умеренное НПП наблюдается в 54% случаев, тогда как тяжелое НПП встречается у 11% пациентов. Наличие НПП существенно увеличивает риск повторных госпитализаций из-за сердечной недостаточности и необходимости повторных хирургических вмешательств. Кроме того, анализ показал, что любая степень выраженности НПП негативно сказывается на отдаленной выживаемости пациентов. Это подтверждается также повышенной госпитальной, годовой, 5-летней и 10-летней летальностью среди пациентов с НПП [11].

Параллельное исследование, проведенное В.В. Базылевым и его коллегами на 231 пациенте, демонстрирует, что умеренное НПП присутствовало у 56% пациентов, в то время как тяжелое НПП было зафиксировано лишь у 0,7%. В их исследовании не было выявлено значительной разницы в отдаленной выживаемости между группами с НПП и без него. Интересно, что по результатам этого исследования также не наблюдалось значительных различий в частоте серьезных сосудистых событий между этими группами. Однако было отмечено повышенное количество госпитализаций по причине обострения хронической сердечной недостаточности среди пациентов с НПП. Кроме того, в группе с НПП зафиксирована тенденция к увеличению структурной дегенерации биологических клапанов по сравнению с группой без НПП [12].

Чтобы минимизировать риск НПП, вводятся альтернативные методики, такие как расширение корня аорты, позволяющее использовать протезы большего размера, что способствует снижению частоты НПП. В последние годы наблюдается увеличение расширения корня аорты при операциях на АК с 3,5 до 18,1% [2]. Метаанализы показали, что такое расширение является безопасным дополнением к протезированию АК и не увеличивает риск ранних нежелательных явлений, таких как имплантация электрокардиостимулятора или кровотечения, эффективно снижает частоту НПП [13].

Среди новаторских разработок в области биологических протезов стоит выделить протез «ТиАра», производимый компанией «НеоКор» (Кемерово). Данный протез состоит из трех ксеноперикардальных створок, смонтированных на каркасе переменной жесткости с дополнительным бортиком из ксеноперикарда для фиксации. Это сочетание свойств каркасных и бескаркасных протезов обеспечивает эффективную площадь открытия клапана и оптимальные гемодинамические характеристики, включая трансклапанные градиенты. В исследовании, проведенном А.В. Евтушенко и коллегами, сравнились непосредственные результаты использования протеза

«ТиАра» с каркасным биологическим протезом «Юнилайн». Полученные данные указывают на схожие средние градиенты давления в обеих группах протезов, независимо от их типоразмера. Однако важным открытием стало выявление статистически значимого увеличения частоты послеоперационной сердечной недостаточности и нарушений ритма сердца в группе пациентов с каркасными протезами «Юнилайн» [14].

Неокуспидализация АК с использованием глутаральдегид-обработанного аутоперикарда, известная как операция Озаки, представляет собой новаторскую альтернативную методику в кардиохирургии, предложенную Sh. Ozaki в 2011 г. [15]. Анализ, проведенный Sh. Ozaki и его командой, показал впечатляющие долгосрочные результаты этой операции. Среди пациентов, прошедших операцию Озаки, через 6 мес. 5 и 10 лет после операции наблюдались пиковые / средние градиенты давления АК 14,0/7,4, 15,5/8,0 и 15,5/8,2 мм рт. ст. соответственно. Кроме того, была отмечена низкая частота \geq умеренной регургитации и высокий уровень 10-летней выживаемости и свободы от повторной операции (91,2 и 75%) [16]. Особенно отмечаются успехи операции у пациентов с узким фиброзным кольцом АК, как это продемонстрировали M. Potreau и соавт. [17]. В нашем же случае в обеих группах отмечается крайне низкая частота встречаемости НПП – только в 1,7% случаев в группе использования биологического протеза ТиАра.

В рамках нашего собственного исследования, проведенного с целью сравнения операции Озаки и имплантации полукаркасного биологического протеза ТиАра, операция Озаки демонстрирует меньшие трансклапанные градиенты по сравнению с имплантацией протеза ТиАра. А время операции, искусственного кровообращения и ишемии миокарда было статистически значимо меньше при имплантации протеза ТиАра. Это косвенно может отразиться на отдаленных результатах; как было показано H.A. Vohra и соавт., пиковый градиент на протезе после вмешательства больше 20 мм рт. ст. влияет на свободу от реоперации в отдаленном периоде [18].

Выбор между различными видами биологических протезов и хирургическими методиками требует комплексного подхода, учитывающего индивидуальные клинические характеристики пациента и потенциальные риски. Дальнейшие исследования в этой области помогут оптимизировать стратегии лечения, минимизировать риски НПП и улучшить отдаленные результаты хирургических вмешательств на АК.

Литература / References

1. Bowdish M.E., D'Agostino R.S., Thourani V.H., Desai N., Shahian D.M., Fernandez F.G. et al. The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database: 2020 update on outcomes and research. *Ann. Thorac. Surg.* 2020;109:1646–1655. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2020.03.003.
2. Kim K.M., Arghami A., Habib R., Daneshmand M.A., Parsons N., Elhalabi Z. et al. The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database: 2022 update on outcomes and research. *Ann. Thorac. Surg.* 2023;115:566–574. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2022.12.033.
3. 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. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab395.
4. Borger M.A., Ivanov J., Armstrong S., Christie-Hrybinsky D., Feindel C.M., David T.E. Twenty-year results of the Hancock II bioprosthesis. *J. Heart Valve Dis.* 2006;15:49–56.

Заключение

В рамках данного ретроспективного исследования было проведено сравнительное изучение операций с использованием биологического протеза ТиАра и методики Озаки. Исследование показало, что длительность оперативного вмешательства, искусственного кровообращения и периода ишемии миокарда была статистически значимо короче в группе ТиАра по сравнению с группой Озаки. Несмотря на это, трансклапанные градиенты на АК оказались меньше в группе Озаки.

Тем не менее эти различия в характеристиках операций не привели к статистически значимым различиям в госпитальной летальности и послеоперационных осложнениях между двумя группами. Этот факт подчеркивает важность дальнейших исследований в этой области для определения оптимальных методик хирургического вмешательства, учитывая как эффективность, так и безопасность процедур.

Ограничения исследования

Данное ретроспективное исследование имеет значение как первый аналитический подход к сравнению методик имплантации биологического протеза ТиАра и операции Озаки. Несмотря на свою новизну, исследование подвержено типичным ограничениям и ошибкам, характерным для ретроспективных исследований. Среди ключевых ограничений – вариативность хирургических методик между различными хирургами и центрами. Например, в одном центре имплантация биологического протеза ТиАра осуществлялась отдельными «П»-образными швами, тогда как в другом – непрерывным швом. Особое внимание следует уделить различиям в проведении операции Озаки, таким как различная концентрация глутаральдегида, методы вырезания створок клапана с использованием или без использования шаблона, а также техники укрепления зоны комиссур. В рамках данного исследования было замечено отсутствие единого персонализированного подхода в хирургии Озаки, что может существенно повлиять на результаты.

Еще одним значительным ограничением является малое количество пациентов в каждой группе после проведения псевдорандомизации – всего по 58 человек. Для более глубокого и всестороннего анализа требуются рандомизированные контролируемые исследования с большим количеством участников. Также крайне важным является изучение отдаленных результатов, что позволит более точно сравнить эффективность и безопасность обеих хирургических техник.

5. Bourguignon T., Bouquiaux-Stablo A.L., Candolfi P., Mirza A., Loardi C., May M.A. et al. Very long-term outcomes of the Carpentier-Edwards Perimount valve in aortic position. *Ann. Thorac. Surg.* 2015;99(3):831–837. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2014.09.030.
6. Fallon J.M., DeSimone J.P., Brennan J.M., O'Brien S., Thibault D.P., DiScipio A.W. et al. The incidence and consequence of prosthesis-patient mismatch after surgical aortic valve replacement. *Ann. Thorac. Surg.* 2018;106(1):14–22. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.01.090.
7. Rayol S. da C., Sá M.P.B.O., Cavalcanti L.R.P., Saragiotto F.A.S., Diniz R.G.S., E Sá F.B.C. de A. et al. Prosthesis-patient mismatch after surgical aortic valve replacement: Neither uncommon nor harmless. *Brazilian J. Cardiovasc. Surg.* 2019;34:361–365. DOI: 10.21470/1678-9741-2019-0008.
8. Астапов Д.А., Демидов Д.П., Семенова Е.И., Железнев С.И., Зорина И.Г., Сырцева Я.В. Первый опыт имплантации ксеноперикардального протеза с каркасом переменной жесткости «Тиара» в аортальную позицию. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2013;17(2):73–75.

- Astapov D.A., Demidov D.P., Semenova E., Zheleznev S.I., Zorina I.G., Syrtseva Ya.V. The first experience with the implantation of the prosthesis xenopericardial frame variable stiffness "Tiara" in the aortic position. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2013;17(2):73–75. (In Russ.).
9. Астапов Д.А., Демидов Д.П., Семенова Е.И. Протезирование аортального клапана каркасными и бескаркасными биологическими протезами: промежуточный анализ результатов. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2017;176(4):12–17. Astapov D.A., Demidov D.P., Semenova E.I. Prosthesis of aortic valve by stented and stentless biological prostheses: intermediate analysis of results. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2017;176(4):12–17. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2017-176-4-12-17.
10. Ozaki S., Kawase I., Yamashita H., Uchida S., Nozawa Y., Takatoh M. et al. A total of 404 cases of aortic valve reconstruction with glutaraldehyde-treated autologous pericardium. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014;147(1):301–306. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2012.11.012.
11. Fallon J.M., DeSimone J.P., Brennan J.M., O'Brien S., Thibault D.P., DiScipio A.W. et al. The Incidence and Consequence of Prosthesis-Patient Mismatch After Surgical Aortic Valve Replacement. *Ann. Thorac. Surg.* 2018;106(1):14–22. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.01.090.
12. Базылев В.В., Тунгусов Д.С., Бабуков Р.М., Бартош Ф.Л., Микуляк А.И., Лёвина А.В. Влияние несоответствия «протез – пациент» на отдалённые результаты лечения после протезирования аортального клапана биологическим протезом: ретроспективное одноцентровое исследование. *CardioСоматика*. 2022;13(3):139–147. Bazylev V.V., Tungusov D.S., Babukov R.M., Bartosh F.L., Mikulyak A.I., Levina A.V. Influence of prosthesis – patient mismatch on long-term results in patients after aortic valve replacement with a biological prosthesis: retrospective single center study. *CardioSomatics*. 2023;13:139–147. (In Russ.). DOI: 10.17816/CS87618.
13. Yu W., Tam D.Y., Rocha R.V., Makhdoum A., Ouzounian M., Frenes S.E. Aortic root enlargement is safe and reduces the incidence of patient-prosthesis mismatch: A meta-analysis of early and late outcomes. *Can. J. Cardiol.* 2019;35(6):782–790. DOI: 10.1016/j.cjca.2019.02.004.
14. Евтушенко А.В., Стасев А.Н., Кокорин С.Г., Сизова И.Н., Лебедев Д.И., Дуванов М.К. и др. Непосредственные результаты применения биологического полукаркасного протеза «ТиАра» и каркасного биологического протеза «Юнилайн»: анализ propensity score matching. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2022;11(4S):75–87. Yevtushenko A.V., Stasev A.N., Kokorin S.G., Sizova I.N., Lebedev D.I., Duvanov M.K. et al. Propensity score matching analysis of the aortic valve replacement with the xenopericardial semi-framed prosthesis "T-Ara" and the framed xenopericardial prosthesis "Uniline". Short-term results. *Complex Issues Cardiovasc Dis.* 2022;11(4S):75–87. DOI: 10.17802/2306-1278-2022-11-4S-75-87.
15. Ozaki S., Kawase I., Yamashita H., Uchida S., Nozawa Y., Matsuyama T. et al. Aortic valve reconstruction using self-developed aortic valve plasty system in aortic valve disease. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2011;12(4):550–553. DOI: 10.1510/icvts.2010.253682.
16. Ozaki S., Hoshino Y., Unai S., Harb S.C., Frankel W.C., Hayama H. et al. Fifteen-year Outcomes of 1,196 Ozaki Procedures 2023. *MedRxiv*. 2023.05.08.23289697 [Preprint]. DOI: 10.1101/2023.05.08.23289697.
17. Sá M.P., Chernov I., Marchenko A., Chagyan V., Komarov R., Askadinov M. et al. Aortic valve neocuspidization (Ozaki Procedure) in patients with small aortic annulus (≤ 21 mm): A multicenter study. *Struct. Heart*. 2020;4(5):413–419. DOI: 10.1080/24748706.2020.1792595.
18. Vohra H.A., Whistance R.N., de Kerchove L., Glineur D., Noirhomme P., El Khoury G. Influence of higher valve gradient on long-term outcome after aortic valve repair. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2013;2(1):30–39. DOI: 10.3978/j.issn.2225-319X.2012.12.02.

Информация о вкладе авторов

Энгиноев С.Т., Чернов И.И., Колесников В.Н., Белов В.А., Кадыралиев Б.К., Гамзаев А.Б. предложили концепцию исследования и дизайн работы.

Кдралиева Н.В., Джамбиева М.Н., Семагин А.П., Кузнецов Д.В., Зыбин А.А., Колосова К.А., Тлисов Б.М. сформировали сбор и анализ данных.

Энгиноев С.Т., Кадыралиев Б.К. выполнили статистическую обработку данных.

Энгиноев С.Т., Кадыралиев Б.К., Зыбин А.А., Арутюнян В.Б. написали первую версию рукописи, вместе с Комаровым Р.Н., Гамзаевым А.Б. внесли вклад в доработку исходного варианта рукописи.

Чернов И.И., Колесников В.Н., Белов В.А. исправили статью.

Все авторы дали окончательное согласие на подачу рукописи и согласились нести ответственность за все аспекты работы, ругаясь за их точность и безупречность.

Сведения об авторах

Энгиноев Сослан Тайсумович, канд. мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург, ФГБУ «ФЦССХ» Минздрава России; доцент, кафедра сердечно-сосудистой хирургии, ФПО, Астраханский ГМУ Минздрава России, Астрахань, <https://orcid.org/0000-0002-8376-3104>.

E-mail: soslan.enginoev@gmail.com.

Чернов Игорь Ионович, канд. мед. наук, заместитель главного врача по хирургии, врач сердечно-сосудистый хирург, ФЦССХ Минздрава России, Астрахань, <https://orcid.org/0000-0002-9924-5125>.

E-mail: cherigor59@mail.ru

Колесников Владимир Николаевич, канд. мед. наук, главный врач, ФЦССХ Минздрава России, Астрахань, <https://orcid.org/0009-0003-0637-1427>.

E-mail: Vladkol126@gmail.com.

Кадыралиев Бакытбек Кайыпбекович, д-р мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург, ФЦССХ им. С.Г. Суханова Минздрава России, Пермь, <https://orcid.org/0000-0002-4007-7665>.

E-mail: kadyraliev.bakytbek@yandex.ru.

Белов Вячеслав Александрович, главный врач, врач сердечно-сосудистый хирург, ФЦССХ им. С.Г. Суханова Минздрава России, Пермь, <https://orcid.org/0000-0002-0945-8208>.

E-mail: fccvs@permheart.ru.

Information on author contributions

Enginoev S.T., Chernov I.I., Kolesnikov V.N., Belov V.A., Kadyraliev B.K., Gamzaev A.B. proposed study concept and design.

Kdraliev N.V., Dzhambieva M.N., Semagin A.P., Kuznetsov D.V., Zybin A.A., Kolosova K.A., Tlissov B.M. performed data collection and analysis.

Enginoev S.T., Kadyraliev B.K. – performed statistical processing of the data.

Enginoev S.T., Kadyraliev B.K., Zybin A.A., Arutyunyan V.B. wrote the first version of the manuscript together with Komarov R.N., Gamzaev A.B. contributed to the revision of the original manuscript.

Chernov I.I., Kolesnikov V.N., Belov V.A. edited the article.

All authors gave their final consent to the submission of the manuscript and agreed to be responsible for all aspects of the work, vouching for their accuracy and flawlessness.

Information about the authors

Soslan T. Enginoev, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, FCSSKh of the Ministry of Health of the Russian Federation; Associate Professor of the Department of Cardiovascular Surgery, Faculty of Professional Education, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, <https://orcid.org/0000-0002-8376-3104>.

E-mail: soslan.enginoev@gmail.com.

Igor I. Chernov, Cand. Sci. (Med.), Deputy Chief Physician for Surgery, Cardiovascular Surgeon, FCSSKh of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, <https://orcid.org/0000-0002-9924-5125>.

E-mail: cherigor59@mail.ru.

Vladimir N. Kolesnikov, Cand. Sci. (Med.), Chief Physician, FCSSKh of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, <https://orcid.org/0009-0003-0637-1427>.

E-mail: Vladkol126@gmail.com.

Bakytbek K. Kadyraliev, Dr. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, S.G. Sukhanov Federal Medical Center, Perm, <https://orcid.org/0000-0002-4007-7665>.

E-mail: kadyraliev.bakytbek@yandex.ru.

Vyacheslav A. Belov, Chief Physician, Cardiovascular Surgeon, S.G. Sukhanov Federal Medical Center, Perm, <https://orcid.org/0000-0002-0945-8208>.

E-mail: fccvs@permheart.ru.

Арутюнян Ваграм Борисович, канд. мед. наук, заведующий кардиохирургическим отделением № 1, врач сердечно-сосудистый хирург, ФЦССХ им. С.Г. Суханова Минздрава России, Пермь, <https://orcid.org/0000-0002-1730-9050>.

E-mail: cvsvagr@mail.ru.

Комаров Роман Николаевич, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии, институт профессионального образования, врач сердечно-сосудистый хирург, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, <https://orcid.org/0000-0002-3904-6415>.

E-mail: komarovroman@rambler.ru.

Семагин Андрей Павлович, канд., мед., наук, зав. 4-ым КХО, врач сердечно-сосудистый хирург, ГБУЗ СОККД им. Полякова, Самара, <https://orcid.org/0000-0003-2945-894X>.

E-mail: asemagin@yandex.ru.

Кузнецов Дмитрий Валерьевич, канд., мед. наук, зав. 11-м отделением, врач сердечно-сосудистый хирург, ГБУЗ СОККД им. Полякова, Самара, <https://orcid.org/0000-0003-4843-4679>.

E-mail: dvksurg@rambler.ru.

Зыбин Александр Александрович, врач сердечно-сосудистый хирург, ГБУЗ СОККД им. Полякова, Самара, <https://orcid.org/0000-0001-8985-5723>.

E-mail: zybin_a.a@mail.ru.

Гамзаев Алишир Баги оглы, д-р мед. наук, профессор, врач сердечно-сосудистый хирург, ПИМУ Минздрава России, Нижний Новгород, <https://orcid.org/0000-0001-7617-9578>.

E-mail: a.gamzaev@yandex.ru.

Тлисов Борис Магометович, канд. мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, <https://orcid.org/0000-0003-4094-8771>.

E-mail: borya0994@inbox.ru.

Джамбиева Муъминат Назимовна, клинический ординатор кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФПО, Астраханский ГМУ Минздрава России, Астрахань, <https://orcid.org/0000-0002-5479-1894>.

E-mail: muminatdzambieva@gmail.com.

Колосова Кристина Александровна, врач сердечно-сосудистый хирург, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, <https://orcid.org/0000-0001-9241-606X>.

E-mail: koloskris@gmail.com.

Кдралиева Нурслу Вахитовна, врач сердечно-сосудистый хирург, ФЦССХ им. С.Г. Суханова Минздрава России, Пермь, <https://orcid.org/0009-0005-7617-2305>.

E-mail: nurslu.kdralieva.ru.

 **Энгиноев Сослан Тайсумович**, e-mail: Soslan.Enginiev@gmail.com.

Vagram B. Arutyunyan, Cand. Sci. (Med.), Head of Cardiac Surgery Department No. 1, Cardiovascular Surgeon, S.G. Sukhanov Federal Medical Center, Perm, <https://orcid.org/0000-0002-1730-9050>.

E-mail: cvsvagr@mail.ru.

Roman N. Komarov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education; Cardiovascular Surgeon, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, <https://orcid.org/0000-0002-3904-6415>.

E-mail: komarovroman@rambler.ru.

Andrey P. Semagin, Cand. Sci. (Med.), Head of the 4th Department of Cardiovascular Surgery, Cardiovascular Surgeon, Samara Regional Cardiological Dispensary named after V.P. Polyakov, Samara, <https://orcid.org/0000-0003-2945-894X>.

E-mail: asemagin@yandex.ru.

Dmitry V. Kuznetsov, Cand. Sci. (Med.), Head of the 11th Department, Cardiovascular Surgeon, Samara Regional Cardiological Dispensary named after V.P. Polyakov, Samara, <https://orcid.org/0000-0003-4843-4679>.

E-mail: dvksurg@rambler.ru.

Alexander A. Zybin, Cardiovascular Surgeon, Samara Regional Cardiological Dispensary named after V.P. Polyakov, Samara, <https://orcid.org/0000-0001-8985-5723>.

E-mail: zybin_a.a@mail.ru.

Alishir Bagi ogly Gamzaev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Cardiovascular Surgeon, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, <https://orcid.org/0000-0001-7617-9578>.

E-mail: a.gamzaev@yandex.ru.

Tlison Boris Magometovich, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, <https://orcid.org/0000-0003-4094-8771>.

E-mail: borya0994@inbox.ru.

Muminat N. Dzambieva, Clinical Resident, Department of Cardiovascular Surgery, Faculty of Professional Education, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, <https://orcid.org/0000-0002-5479-1894>.

E-mail: muminatdzambieva@gmail.com.

Kristina A. Kolosova, Cardiovascular Surgeon, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, <https://orcid.org/0000-0001-9241-606X>.

E-mail: koloskris@gmail.com.

Nurslu V. Kdralieva, Cardiovascular Surgeon, S.G. Sukhanov Federal Medical Center, Perm, <https://orcid.org/0009-0005-7617-2305>.

E-mail: nurslu.kdralieva.ru.

Soslan T. Enginiev, e-mail: Soslan.Enginiev@gmail.com.

Received 01.02.2024;
review received 06.03.2024;
accepted for publication 25.03.2024.

Поступила 01.02.2024;
рецензия получена 06.03.2024;
принята к публикации 25.03.2024.