

# МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Научная статья

УДК 616.12-089

DOI: 10.17816/pmj40661-73

## НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ И СРЕДНЕСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРОТЕЗОМ У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ: ОПЫТ ОДНОГО ЦЕНТРА

**Б.К. Кадыралиев<sup>1,2,3\*</sup>, В.А. Белов<sup>1</sup>, В.Б. Арутюнян<sup>1</sup>, А.В. Марченко<sup>1</sup>,  
Н.В. Кдралиева<sup>1</sup>, С.Т. Энгиноев<sup>4,5</sup>, А.Г. Кучумов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова, г. Пермь,

<sup>2</sup> Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера,

<sup>3</sup> Пермский национальный исследовательский политехнический университет,

<sup>4</sup> Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, г. Астрахань,

<sup>5</sup> Астраханский государственный медицинский университет, Российская Федерация

---

© Кадыралиев Б.К., Белов В.А., Арутюнян В.Б., Марченко А.В., Кдралиева Н.В., Энгиноев С.Т., Кучумов А.Г., 2023  
тел. +7 963 874 86 06

e-mail: kadyraliev.bakitbek@yandex.ru

[Кадыралиев Б.К. (\*контактное лицо) – доктор медицинских наук, сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0002-4007-7665; Белов В.А. – главный врач, сердечно-сосудистый хирург; Арутюнян В.Б. – доктор медицинских наук, заведующий кардиохирургическим отделением № 1, сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0002-1730-9050; Марченко А.В. – доктор медицинских наук, заместитель главного врача по медицинской части, сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0003-3310-2110; Кдралиева Н.В. – сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0009-0005-7617-2305; Энгиноев С.Т. – кандидат медицинских наук, сердечно-сосудистый хирург, ассистент кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФПО, ORCID: 0000-0002-8376-3104; Кучумов А.Г. – профессор кафедры вычислительной математики, механики и биомеханики, доктор физико-математических наук, доцент, ORCID: 0000-0002-0466-175X].

© Kadyraliev B.K., Belov V.A., Arutyunyan V.B., Marchenko A.V., Kdraliev N.V., Enginoyev S.T., Kuchumov A.G., 2023  
tel. +7 963 874 86 06

e-mail: kadyraliev.bakitbek@yandex.ru

[Kadyraliev B.K. (\*contact person) – MD, PhD, cardiovascular surgeon, ORCID: 0000-0002-4007-7665; Belov V.A. – Chief Physician, cardiovascular surgeon, ORCID: 0000-0002-0945-8208; Arutyunyan V.B. – MD, PhD, Head of the Cardiovascular Unit № 1, cardiovascular surgeon, ORCID: 0000-0002-1730-9050; Marchenko A.V. – MD, PhD, Deputy Head Physician for Medical Work, cardiovascular surgeon, ORCID: 0000-0003-3310-2110; Kdraliev N.V. – cardiovascular surgeon, ORCID: 0009-0005-7617-2305; Enginoyev S.T. – Candidate of Medical Sciences, cardiovascular surgeon, Assistant of the Department of Cardiovascular Surgery, ORCID: 0000-0002-8376-3104; Kuchumov A.G. – Doctor of Physico-mathematical Sciences, Professor of the Department of Calculus Mathematics, Mechanics and Biomechanics, ORCID: 0000-0002-0466-175X].

## IMMEDIATE AND MEDIUM-TERM RESULTS OF AORTIC VALVE REPLACEMENT WITH BIOLOGICAL PROSTHESIS IN ELDERLY PATIENTS: EXPERIENCE OF ONE CENTER

*B.K. Kadyraliev<sup>1,2,3\*</sup>, V.A. Belov<sup>1</sup>, V.B. Arutyunyan<sup>1</sup>, A.V. Marchenko<sup>1</sup>, N.V. Kdraliev<sup>2</sup>, S.T. Enginoyev<sup>4,5</sup>, A.G. Kuchumov<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*S.G. Sukhanov Federal Center for Cardiovascular Surgery, Perm,*

<sup>2</sup>*E.A. Vagner Perm State Medical University,*

<sup>3</sup>*Perm National Research Polytechnic University,*

<sup>4</sup>*Federal Center for Cardiovascular Surgery, Astrakhan,*

<sup>5</sup>*Astrakhan State Medical University, Russian Federation*

**Цель.** Проанализировать непосредственные и среднесрочные результаты протезирования аортального клапана (АК) биологическим протезом у пожилых пациентов.

**Материалы и методы.** В исследование включены 198 пациентов с патологией АК (85 мужчин (42,9 %)/113 женщин (57,1 %)). Медиана возраста составила 70 [66–73] лет. Больных со склеродегенеративным аортальным клапаном – 175 (88,4 %), с инфекционным эндокардитом – 5 (2,5 %), а 30 пациентов (15,2 %) имели двухстворчатый аортальный клапан.

**Результаты.** Госпитальная летальность составила 4,5 %. Причинами летальности были синдром полиорганной недостаточности, в одном случае – развившийся перитонит. У 14 пациентов (7,1 %) возникло нарушение ритма в виде фибрилляции предсердий, у 9 (4,5 %) – полная АВ-блокада, в связи с чем был имплантирован постоянный электрокардиостимулятор. Четыре пациента (2 %) были подвергнуты рестернотомии по поводу кровотечения. Двум пациентам (1 %) был выполнен перикардиоцентез. У 8 (4 %) больных развился инсульт. Раневых осложнений не было выявлено. В отдаленном периоде умер 31 пациент. Причинами летальности стали: сердечно-сосудистые заболевания – у 13 пациентов, злокачественные новообразования – у 5, заболевания ЖКТ – у 2, заболевание мочевыделительной системы – у одного, COVID-19 – у одного, неизвестная причина – у 9. Тем самым пятилетняя выживаемость после операции составила 63 % соответственно. В периоде наблюдения повторно вмешательству на аортальном клапане подверглись 2 пациента (2,9 %).

**Выводы.** Пятилетняя свобода от реоперации составила 97,1 %, а пятилетняя выживаемость – 63 %, ввиду наличия в анамнезе тяжелой сопутствующей патологии и возраста пациентов порядка 70 лет.

**Ключевые слова.** Замена аортального клапана, биологический протез, пациенты пожилого возраста.

**Objective.** To analyze the immediate and medium-term results of prosthetics of the aortic valve (AV) using biological prosthesis in elderly patients.

**Material and methods.** The study included 198 patients with AV pathology [85 men (42.9 %)/113 women (57.1 %)]. The median age was 70 [66–73] years. There were 175 (88.4 %) patients with sclerodegenerative AV, 5 (2.5 %) – with infectious endocarditis and 30 patients (15.2 %) had bicuspid AV.

**Results.** The hospital mortality was 4.5 %. The causes of mortality were multiple organ failure syndrome, in 1 case – developed peritonitis. In 14 patients (7.1 %) there was a rhythm disturbance in the form of AF, in 9 (4.5 %) – a complete AV block, in connection with which a permanent pacemaker was implanted. Four patients (2 %) underwent re-sternotomy for bleeding. Two patients (1 %) underwent pericardiocentesis. 8 (4 %) patients developed a stroke. No wound complications were detected. In the long-term period, 31 patients died. The causes of mortality were the following: cardiovascular diseases – 13 patients, malignant neoplasms – 5 patients, gastrointestinal diseases – 2, urinary system disease – 1 patient, COVID-19 – 1 patient, unknown cause – 9 patients. Thus, the five-year survival rate after the surgery was 63 %, respectively. During the follow-up period, 2 patients (2.9 %) underwent repeated intervention on AV.

**Conclusions.** The five-year freedom from re-operation was 97.1 %. The five-year survival rate was 63 % due to the presence of a history of severe concomitant pathology as well as the middle age of patients 70 years.

**Keywords.** Aortic valve replacement, biological prosthesis, elderly patients.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время патология аортального клапана (АК) становится наиболее частой причиной хирургического вмешательства на клапанах сердца [1]. Протезирование АК считается золотым стандартом лечения пациентов с аортальным пороком [2]. Проблема выбора протеза всегда была актуальной. Механические протезы отличаются долговечностью, но имеются высокие риски тромбоэмболических осложнений, в связи с чем необходима пожизненная антикоагулянтная терапия [3; 4]. Биологические протезы формируют структуру потока, близкую к физиологической, а постепенное развитие дисфункции дает возможность выполнить повторную операцию в плановом порядке [5].

*Цель исследования* – оценить непосредственные и среднесрочные результаты протезирования аортального клапана биологическим протезом у пожилых пациентов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено одноцентровое ретроспективное исследование 198 больных (85 мужчин и 113 женщин), которым было выполнено протезирование АК биологическим протезом в ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова», г. Пермь (с 2015 по 2021 г.). Клинико-демографическая характеристика представлена в табл. 1. Медиана возраста больных составила 70 лет (min 60 и max 80 лет). Из сопутствующих заболеваний чаще всего встречалась ишемическая болезнь сердца (ИБС) – у 141 пациента (71,2 %). Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) NYHA III–IV ФК отмечена у 102 человека (51,5 %). Причинами дисфункции АК были в основном дегенеративные изменения нативного клапана у 175 пациентов (88,4 %), недостаточность АК II–III – у 17 (8,6 %), инфекционный эндокардит (ИЭ) встречался у 5

пациентов (2,5 %), двустворчатый АК – у 30 (15,2 %). Оценка хирургического риска в нашем центре проводится по системе Euroscore II, среднее значение которого для нашей группы пациентов составило 7,5 %.

Таблица 1

### Клинико-демографическая характеристика

Показатель	Значение
Возраст, лет $Me [Q_1 - Q_3]$	70 [66–73]
Пол (м/ж), $n$ (%)	85 (42,9) / 113 (57,1)
ИМТ, $кг/м^2 M \pm SD$	$30 \pm 5$
NYHA III–IV ФК, $n$ (%)	102 (51,5)
ИБС, $n$ (%)	141 (71,2)
ЧКВ в анамнезе, $n$ (%)	16 (8,1)
ИМ в анамнезе, $n$ (%)	43 (21,7)
СД, $n$ (%)	32 (16,2)
Поражение периферических артерий, $n$ (%)	47 (23,7)
ФП, $n$ (%)	53 (26,9)
Повторные вмешательства на сердце, $n$ (%)	11 (5,6)
Предшествующие операции на АК, $n$ (%)	8 (4)
ИЭ, $n$ (%)	5 (2,5)
Двустворчатый АК, $n$ (%)	30 (15,2)
Склеродегенеративный АК, $n$ (%)	175 (88,4)
Недостаточность АК II–III, $n$ (%)	17 (8,6)
ФВ ЛЖ, %	54 [47–58]
СДЛА, мм.рт.ст. $Me [Q_1 - Q_3]$	35 [27–45]
Медиана ФК АК, мм $Me [Q_1 - Q_3]$	21 [20–23]

Примечание: всего обследовано 198 пациентов.

Статистическую обработку материала выполняли с использованием пакета программного обеспечения IBM SPSS Statistics 26 (Chicago, IL, USA), Jamovi (Version 1.6.9) (<https://www.jamovi.org>) и R (R version 4.0.5, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса. Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, опи-

сывались с помощью средних арифметических величин ( $M$ ) и стандартных отклонений ( $SD$ ), границ 95 % доверительного интервала (95%-ного ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы ( $Me$ ) и нижнего и верхнего квартилей ( $Q_1 - Q_3$ ). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Время до первых клинических конечных точек (летальный исход и реоперация на АК) было оценено с использованием метода Каплана – Мейера.

Первичной конечной точкой была госпитальная летальность. В качестве вторичных конечных точек оценивались: длительность операции, искусственного кровообращения (ИК), пережатия аорты, период госпитализации в клинике, послеоперационные осложнения (инсульт, стерильная инфекция, острое повреждение почек (ОПП), нарушение проводимости ритма, потребовавшее имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС), сепсис, повторная операция по поводу кровотечения), пиковый градиент давления на АК после операции, среднесрочные результаты (трехлетняя общая выживаемость и свобода от реоперации на АК).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Хирургическая техника.** Доступом к сердцу была срединная стернотомия у 181 пациента (91,4 %), у 17 (8,6 %) – «J»-образная мини-стернотомия. Операция проводилась в условиях искусственного кровообращения (ИК), защиту миокарда во время пережатия аорты осуществляли кровяной кардиоopleгией. Медиана времени ИК составило 78 [65–96] мин, время пережатия аорты 59 [48–70] мин. В качестве биопротеза использовались «Неокор Юнилайн» – у 170 пациентов (85,9 %), бескаркасные протез «Тиара» – у 17 (8,6 %), Medtronic Hancock – у 3 (1,5 %), St. Jude Biocor – у 3 (1,5 %), «Биолаб» – у 5 (2,5 %). Доля

комбинированного хирургического вмешательства составила 46 % – 91 пациент, из них коронарному шунтированию подвергались 70 человек (35,4 %), РЧА+вмешательство на ушке левого предсердия – 8 пациентов (4 %), вмешательство на МК – 3 (1,5 %), расширение корня аорты – 3 (1,5 %) (табл. 2).

Таблица 2

### Интраоперационные данные

Показатель	Значение
Срединная стернотомия, $n$ (%)	181 (91,4)
Мини-инвазивное вмешательство, $n$ (%)	17 (8,6)
Длительность операции, мин, $Me [Q_1 - Q_3]$	78 [150–195]
Время ИК, мин, $Me [Q_1 - Q_3]$	78 [65–96]
Время ишемии миокарда, мин, $Me [Q_1 - Q_3]$	59 [48–70]
Имплантация протеза «Юнилайн Неокор», $n$ (%)	170 (85,9)
Имплантация протеза «Тиара», $n$ (%)	17 (8,6)
Имплантация протеза Medtronic Hancock, $n$ (%)	3 (1,5)
Имплантация протеза St. Jude Biocor, $n$ (%)	3 (1,5)
Имплантация протеза «Биолаб», $n$ (%)	5 (2,5)
Комбинированное вмешательство, $n$ (%)	91 (46)
Коронарное шунтирование, $n$ (%)	70 (35,4)
Хирургия МК, $n$ (%)	3 (1,5)
Расширение корня аорты, $n$ (%)	3 (1,5)
РЧА+вмешательство на ушке ЛП, $n$ (%)	8 (4)

**Послеоперационный период.** Данные послеоперационного периода представлены в табл. 3. Учитывая среднее значение Euroscore II – 7,5 %, госпитальная летальность составила 4,5 % – 9 пациентов. Причиной летальности был синдром полиорганной недостаточности, в одном случае – развившийся перитонит. У 14 пациентов (7,1 %) возникло нарушение ритма в виде фибрилляции предсердий, у 9 (4,5 %) – полная АВ-блокада, в связи с чем был имплантирован постоянный ЭКС. Четыре пациента (2 %) были подвергнуты рестернотомии по поводу кровотечения. Двум пациентам (1 %) был выполнен перикардиоцентез, у 8 (4 %) больных развился инсульт. Раневых осложнениях не было выявлено. Медиана пребывания в реанимации со-

ставила 1 [1–2] день. Эхокардиографические данные в раннем послеоперационном периоде представлены в табл. 4. Среднее количество дней пребывания в стационаре – 17 [14–21].

Таблица 3  
Данные раннего послеоперационного периода

Показатель	Значение
Летальность, $n$ (%)	9 (4,5)
ФП, $n$ (%)	14 (7,1)
Имплантация ЭКС, $n$ (%)	9 (4,5)
Рестернотомия по поводу кровотечения, $n$ (%)	4 (2)
Перикардиоцентез, $n$ (%)	2 (1)
Инсульт, $n$ (%)	8 (4)

Таблица 4  
Данные ЭхоКГ в раннем послеоперационном периоде

Показатель	Значение
ФВ ЛЖ, %, $Me [Q_1 - Q_3]$	54 [49–58]
Пиковый градиент, мм рт. ст., $Me [Q_1 - Q_3]$	23 [16–31]
Средний градиент, мм рт. ст., $Me [Q_1 - Q_3]$	14 [9–18]

**Среднесрочный период.** Период наблюдения за пациентами составил 28 месяцев. В периоде наблюдения умер 31 пациент. Причинами летальности стали: сердечно-сосудистые заболевания – у 13 человек, злокачественные новообразования – у 5, заболевания ЖКТ – у 2, заболевание мочевыделительной системы – у одного, COVID-19 – у одного, неизвестная причина – у 9. Тем самым пятилетняя выживаемость после операции составила 63 % соответственно (рис. 1).

Согласно данным обследования, пациенты получали антикоагулянтную терапию варфарином под контролем МНО в течение 3 месяцев. В двух случаях было зафиксировано желудочно-кишечное кровотечение, которое стало причиной летальности среднесрочном периоде.

Эхокардиографическая картина в среднесрочном периоде представлена в табл. 5. Дегенеративные изменения протеза наблюдались в двух случаях.

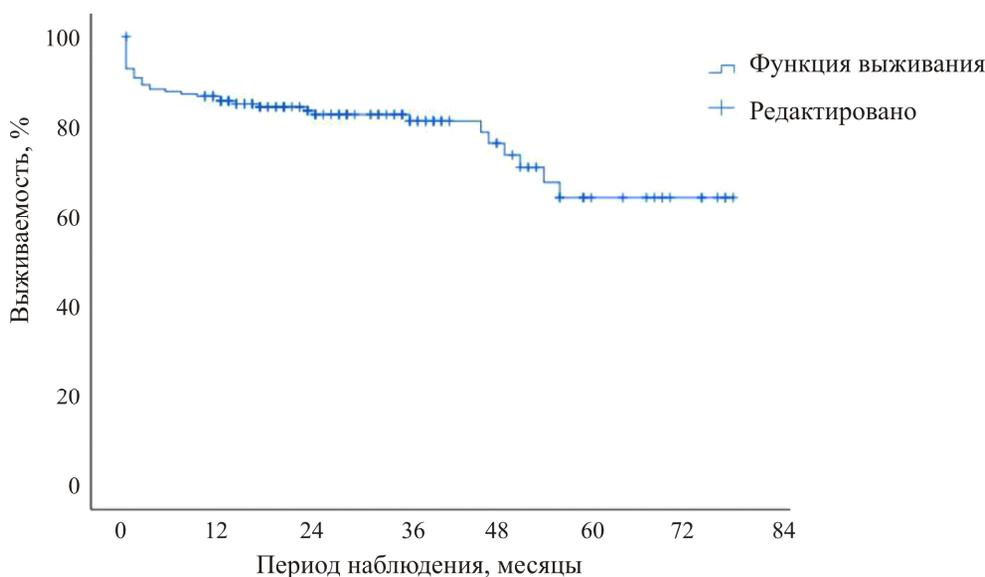


Рис. 1. Кривая Каплана – Мейера общей выживаемости после протезирования АК

Таблица 5

**Эхокардиографическая картина  
в среднесрочном периоде**

Параметр	Показатель
ФВЛЖ, %, <i>Me</i> [ $Q_1 - Q_3$ ]	51 (39–56)
Пиковый градиент, мм рт. ст., <i>Me</i> [ $Q_1 - Q_3$ ]	19 [16–27]
Средний градиент, мм рт. ст., <i>Me</i> [ $Q_1 - Q_3$ ]	10 [7–18]

За период наблюдения двум пациентам было выполнено репротезирование АК. В первом случае причиной реоперации стала дегенерация створок биопротеза, пациентке выполнили репротезирование АК биологическим протезом. Однако следует отметить, что в анамнезе у пациентки было злокачественное новообразование молочной железы, которое требовало курса лучевой терапии. Во втором случае причиной реоперации стал инфекционный эндокардит протеза, пациенту была выполнена сочетанная операция – репротезирование АК механическим протезом, протезирование митрального клапана механическим протезом, закрытие ДМЖП, пластика корня аорты и аортолевопредсердной фистулы ксенопери-

кардиальной заплатой. Таким образом, на сегодняшний день свобода от реоперации составила 97,1 % (рис. 2).

Д.П. Демидов и соавт. показали 5-летний опыт протезирования АК биологическим протезом у пожилых пациентов [6]. Результат исследования выявил, что качество жизни пациентов, независимо от типа биологического протеза, улучшилось.

Соколов соавт. сравнивали результаты «стандартного» протезирования АК и TAVI [7]. Летальность у пациентов в группе TAVI оказалась выше, чем при протезировании АК «стандартным» способом.

R.K. Milewski et al. представили 18-летний опыт протезирования АК. В исследовании сравнивались непосредственные и отдаленные результаты протезирования АК биологическим и механическим протезами у молодых людей. Главным критерием в исследовании служила свобода от повторной операции. Опыт показал, что разницы в проценте реоперации нет [8].

По данным ретроспективного исследования Samuel R. Schnittman et al. после замены АК биопротезом частота инсультов была ниже (5,4 % [95 % ДИ 3,8–7,2 %] против 8,1 %

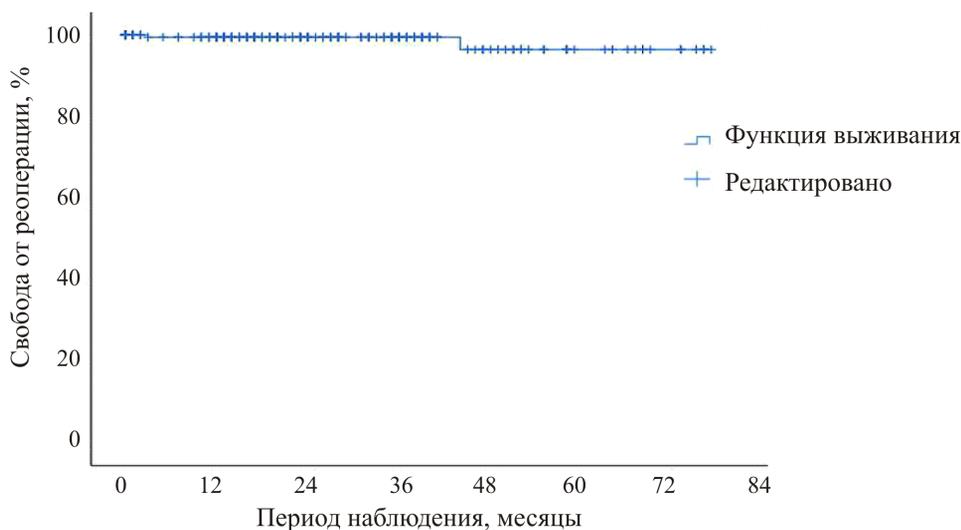


Рис. 2. Свобода от реоперации

(после замены АК механическим протезом) [95 % ДИ 6,3–10,2 %]), частота кровотечений была ниже (4,2 % [95 % ДИ 3,0–5,6 %]) по сравнению с 8,4 % [95 % ДИ 6,6–10,4 %]), но частота повторных операций была выше (24,5 % [95 % ДИ 21,3–27,8 %]) против 9,3 % [95 % ДИ 7,2–11,7 %]) через 15 лет, по сравнению с механической заменой клапана. Влияние возраста и выбора протеза на выживаемость обнаружено не было ( $P$  взаимодействие = 0,16) [9].

Lund and Martin выполнили метаанализ, включавший в себя 17 439 пациентов. Целью исследования было сравнение летальности в отдаленном периоде. При анализе данных обнаружилось, что средний возраст пациентов, получающих механические имплантаты, составляет 58 лет, а биопротезов – 68,8 года. После чего авторы исключили все факторы риска, такие как NYHA III и IV и АКШ. Конечные результаты показали, что процент летальности в двух группах не отличается [10].

В прошлом основным заявленным недостатком биопротезного клапана была его меньшая долговечность, следовательно, склонность к износу клапана или повторной операции. Однако долгосрочное наблюдение за пациентами после протезирования АК биологическим клапаном показало обратное. D.R. Johnston et al. [11] в течение 20 лет наблюдали за 12 569 пациентами, которым были установлены аортальные клапаны Carpentier-Edwards Perimount (СЕР). Результаты, опубликованные в 2015 г., показывают, что репротезирование клапана из-за дегенерации створок встречается редко (в целом 15 %). В основном подвергаются повторному вмешательству после 20 лет. Долговечность клапана СЕР у молодых пациентов также подтверждается в когортном исследовании, в котором участвовали пациенты в возрасте до 60 лет, использующие биопротез СЕР в течение 20 лет [12]. В нем сообщалось о низкой частоте дегенерации створок биопротеза,

составляющей всего  $37,2 \pm 5,4$  %, и ожидаемом значении долговечности 17,6 года.

Ruel et al. проанализировали отдаленные результаты пациентов в возрасте 18–50 лет, которым была проведена замена аортального клапана. В их исследование вошло 309 пациентов. Период наблюдения составил 15 лет. Результаты исследования показали, что выживаемость при использовании механических и биологических клапанов не отличается, независимо от частоты повторных операций или дегенерации клапана. Выживаемость больных с механическим протезом составляет 78,9 % в течение 15 лет, а с биопротезом – 79,2 %. Между тем Ruel предположил, что кровотечения, как внутричерепные, так и экстракраниальные, возникают с большей вероятностью у пациентов с механическим протезом в связи с приемом варфарина [13].

Энгиноев и его коллеги показали 10-летний опыт протезирования АК биологическим протезом. По результатам исследования 10-летняя выживаемость составила 58 %, после изолированного вмешательства на АК – 61,3 %, свобода от сердечно-сосудистой смертности после изолированного протезирования АК биологическим протезом составила 89,3 % [14].

К. Ahmed et al. столкнулись с интересным клиническим случаем. Пациент в возрасте 76 лет, перенесший операцию по замене АК биологическим протезом St.Jude в 1980 г., по данным ЭхоКГ на сегодняшний день не имеет никаких дегенеративных и гемодинамических изменений. Долговечность биологического клапана составила 42 года [15].

Некоторые специалисты считают, что сегодняшний день – это эра транскатетерного вмешательства на аортальном клапане (TAVI), имеющего долгосрочные перспективы [16]. Однако TAVI – это сложное вмешательство, требующее подходящей анатомии АК, специализированного оборудования и присутствия обученного медицинского пер-

сонала [17]. В противовес этому убеждению ряд исследований показывает, что TAVI чревато развитием множества осложнений – инсульт (ввиду эмболизации артерии головного мозга) [18], нарушения ритма сердца, требующие имплантации кардиостимулятора [19], обструкция коронарных артерий [20], сосудистые осложнения [21], развитие аортальной недостаточности [22] и т.д. M. Mahavan в своей работе сравнил протезирование АК биологическим протезом и TAVI и продемонстрировал свой 5-летний опыт, результатом которого стал высокий процент развития аортальной регургитации в группе TAVI по сравнению с группой биопротезов. Показатели выживаемости, реоперации и качества жизни не имели значимой разницы [23]. Анализ A. Chakos et al. показал, что 30-дневная смертность после TAVI достигла 8,4 %, также имеются такие осложнения, как инсульт (2,8 %), острое повреждение почек (14,4 %) и потребность в имплантации кардиостимулятора (13,4 %) [24].

Говоря о мини-инвазивности хирургического вмешательства, в нашем центре при изолированном вмешательстве на АК применяется мини-J-стернотомия, которая сохраняет каркас грудной клетки и требует меньшего времени для восстановления пациентов в послеоперационном периоде. По данным Bakr Ali MK et al., мини-J-стернотомия при протезировании АК обеспечивает лучшие послеоперационные результаты, чем полная стернотомия [25].

Таким образом, анализируя наш опыт, хочется отметить, что процент общей выживаемости составил 63 %, но обращает на себя внимание средний возраст пациентов – 70 лет, сопутствующая патология, предшествующие операции на сердце. Также следует подчеркнуть, что среди причин летальности в отдаленном периоде имеются злокачественные новообразования, COVID-19, заболевания мочевыделительной системы. При анализе процента свободы от реоперации,

который в нашем случае составил 97,1 %, – 2 случая, хочется отметить, что в одном случае пациент проходил лучевую терапию, которая по данным исследования McGale увеличивает риск развития клапанных пороков сердца [26].

Согласно полученным данным, биологическое протезирование представляет собой один из вариантов выбора лечения для некоторых групп пациентов, включая пожилых пациентов, пациентов с инфекционным эндокардитом, пациентов с узкими корнями аорты и женщин репродуктивного возраста. Биологические протезы второго и третьего поколений дают хорошие результаты как сразу, так и с течением времени, с уменьшением кальцификации и структурной дегенерации. В различных клинических условиях выбор протеза позволяет добиться удовлетворительных краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных результатов. Улучшение протезов с меньшей склонностью к кальцификации являются целью дальнейшего технологического прогресса в изготовлении протезов и анализа краткосрочных и долгосрочных результатов при одновременном совершенствовании кардиохирургического лечения. Это перспективное направление в современной сердечно-сосудистой хирургии.

## Выводы

Анализ наших данных показал, что госпитальная смертность составила 4,5 %. При достижении вторичных точек следует отметить, что у 23 пациентов в послеоперационном периоде наблюдались нарушения сердечного ритма (у 14 пациентов – фибрилляция предсердий, у 9 – полная АВ-блокада). Эхокардиография в послеоперационном периоде не выявила существенных функциональных и морфологических изменений. В среднесрочном периоде общая выживаемость составила 63 %, а отсутствие повторной операции – 97,1 %. Анализируя этот

процент общей выживаемость, следует отметить сопутствующую патологию и средний возраст пациентов – 70 лет. Таким образом, исследование доказывает, что протезирование АК биологическим клапаном у пожилых людей является безопасным методом лечения патологии АК, который не требует пожизненной антикоагулянтной терапии.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Volkmar Falk, Helmut Baumgartner, Jeroen J. Vax, Michele De Bonis I, Christian Hamm, Per Johan Holm, et al.* Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2017): the Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J.* 2017; 52: 616–664. DOI: 10.1093/ejcts/ezx324
2. *Vabanian A., Alfieri O., Andreotti F., Antunes M.J., Barón-Esquivias G., Baumgartner H., Borger M.A., Carrel T.P., De Bonis M., Evangelista A., Falk V.* Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). *Eur Heart J.* 2012; 33 (19): 2451–2496. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs109.
3. *Иванов В.А., Евсеев Е.П., Айдамиров Я.А., Попов С.О., Иванова Л.Н., Никитюк Т.Г.* Эволюция протезирования митрального клапана. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова* 2018; 7: 23–26. DOI: 10.17116/hirurgia2018723
4. *Kuchumov A.G., Makashova A., Vladimirov S., Borodin V., Dokuchaeva A.* Fluid–Structure Interaction Aortic Valve Surgery Simulation: A Review. *Fluids* 2023, 8, 295. DOI: 10.3390/fluids8110295
5. *Орловский П.И., Гриценко В.В., Юхнев А.Д., Евдокимов С.В., Гавриленко В.И.* Искусственные клапаны сердца. Под редакцией академика РАМН Ю.Л. Шевченко. СПб. 2007; 139–210.
6. *Демидов Д.П., Астапов Д.А., Богачев-Прокофьев А.В., Железнев С.И.* Оценка качества жизни после протезирования аортального клапана биологическими протезами у пациентов пожилого возраста. *Патология кровообращения и кардиохирургия* 2017; 21 (3): 40–47. DOI: 10.21688/1681-3472-2017-3-40-47
7. *Соколов В.В., Пархоменко М.В., Ковалёв А.И. и др.* Сравнительная оценка методов протезирования аортального клапана у больных старше 70 лет с аортальным стенозом. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь* 2018; 7 (3): 227–233. DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-3-227-233
8. *Milewski R.K., Habertbeuer A., Bavaria J.E., Fuller S., Desai N.D., Szeto WY., Korutla V., Vallabhajosyula P.* Selection of prosthetic aortic valve and root replacement in patients younger than age 30 years. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019; 157 (2): 714–725. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2018.06.102. Epub 2018 Nov 14. PMID: 30669231.
9. *Schnittman S.R., Adams D.H., Itagaki S., Toyoda N., Egorova N.N., Cibikwe J.* Bioprosthetic aortic valve replacement: Revisiting prosthesis choice in patients younger than 50 years old. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155 (2): 539–547.e9. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2017.08.121. Epub 2017 Sep 13. PMID: 29110948.
10. *Lund O., Bland M.* Risk-corrected impact of mechanical versus bioprosthetic valves on long-term mortality after aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006; 132 (1): 20–6. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2006.01.043. PMID: 16798297.
11. *Johnston D.R., Soltesz E.G., Vakil N., Rajeswaran J., Roselli E.E., Sabik J.F. et al.* Long-term durability of bioprosthetic aortic valves: implications from 12,569 implants. *Ann Thorac Surg.* 2015; 99 (4): 1239–47. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2014.10.070.
12. *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): 831–7. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2014.09.030

13. Ruel M., Kulik A., Lam B., Rubens F., Hendry P., Masters R. et al. Longterm outcomes of valve replacement with modern prostheses in young adults. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005; 27 (3): 425–33. DOI: 10.1016/j.ejcts.2004.12.002.
14. Энгиноев С.Т., Кондратьев Д.А., Царовев Б.С., Магомедов Г.М., Рашидова Т.К., Абдурахманов А.А., Абдулмеджидова У.К., Зеньков А.А., Чернов И.И., Тарасов Д.Г. Среднесрочные результаты протезирования аортального клапана биологическим протезом: одноцентровое ретроспективное исследование. Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского 2022; 10 (3): 28–37. DOI: 10.33029/2308-1198-2022-10-3-28-37
15. Ahmed K.A., Ahmed J., Samant A. et al. (August 24, 2023) The Longest Known Survival of a Patient With Bioprosthetic Aortic Valve Replacement: A 42-Year Follow-Up. *Cureus* 15 (8): e44069. DOI: 10.7759/cureus.44069
16. Reardon M.J., Van Mieghem N.M., Popma J.J., Kleiman N.S., Søndergaard L., Mumtaz M., Adams D.H., Deeb G.M., Maini B., Gada H., Chetcuti S., Gleason T., Heiser J., Lange R., Merbi W., Oh J.K., Olsen P.S., Piazza N., Williams M., Windecker S., Yakubov S.J., Grube E., Makkar R., Lee J.S., Conte J., Vang E., Nguyen H., Chang Y., Mugglin A.S., Serruys P.W., Kappelein A.P. SURTAVI Investigators. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2017; 376 (14): 1321–1331. DOI: 10.1056/NEJMoa1700456. Epub 2017 Mar 17. PMID: 28304219.
17. Baumgartner H., Falk V., Bax J.J., De Bonis M., Hamm C., Holm P.J., Iung B., Lancellotti P., Lansac E., Rodriguez Muñoz D., Rosenbek R., Sjögren J., Tornos Mas P., Vahanian A., Walther T., Wendler O., Windecker S., Zamorano J.L. ESC Scientific Document Group. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2017; 38 (36): 2739–2791. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx391. PMID: 28886619.
18. Van Mieghem N.M., El Faquir N., Rabbab Z., Rodríguez-Olivares R., Wilschut J., Oublous M., Galema T.W., Geleijnse M.L., Kappelein A.P., Schipper M.E., de Jaegere P.P. Incidence and predictors of debris embolizing to the brain during transcatheter aortic valve implantation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015; 8 (5): 718–24. DOI: 10.1016/j.jcin.2015.01.020. PMID: 25946445.
19. Siontis G.C., Jüni P., Pilgrim T., Stor-tecky S., Büllsfeld L., Meier B., Wenaweser P., Windecker S. Predictors of permanent pacemaker implantation in patients with severe aortic stenosis undergoing TAVR: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 64 (2): 129–40. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.04.033. PMID: 25011716.
20. Yin W.H., Lee Y.T., Tsao T.P., Wei J. Delayed Coronary Obstruction after Transcatheter Aortic Valve Replacement – An Uncommon But Serious Complication. *Acta Cardiol Sin*. 2020; 36 (5): 409–415. DOI: 10.6515/ACS.202009\_36 (5).20200516A. PMID: 32952350; PMCID: PMC7490610.
21. Mach M., Okutucu S., Kerbel T., Arjoman A., Fatiboglu S.G., Werner P., Simon P., Andreas M. Vascular Complications in TAVR: Incidence, Clinical Impact, and Management. *J Clin Med*. 2021; 10 (21): 5046. DOI: 10.3390/jcm10215046. PMID: 34768565; PMCID: PMC8584339.
22. UK TAVI Trial Investigators; Toff W.D., Hildick-Smith D., Kovac J., Mullen M.J.M., Wendler O., Mansouri A., Rombach I., Abrams K.R., Conroy S.P., Flather M.D., Gray A.M., MacCarthy P., Monaghan M.J., Prendergast B., Ray S., Young C.P., Crossman D.C., Cleland J.G.F., de Belder M.A., Ludman P.F., Jones S., Densem C.G., Tsui S., Kuduvali M., Mills J.D., Banning A.P., Sayeed R., Hasan R., Fraser D.G.W., Trivedi U., Davies S.W., Duncan A., Curzen N., Ohri S.K., Malkin C.J., Kaul P., Muir D.F., Owens W.A., Uren N.G., Pessotto R., Kennon S., Awad W.I., Khogali S.S., Matuszewski M., Edwards R.J., Ramesh B.C., Dalby M., Raja S.G., Mariscalco G., Lloyd C., Cox I.D., Redwood S.R., Gunning M.G., Ridley P.D. Effect of Transcatheter Aortic Valve Implantation vs Surgical Aortic Valve Replacement on All-Cause Mortality in Patients With Aortic Stenosis: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2022; 327 (19): 1875–1887. DOI:

10.1001/jama.2022.5776. PMID: 35579641; PMCID: PMC9115619.

23. *Madhavan M., Kodali S., Thourani V. et al.* Outcomes of SAPIEN 3 Transcatheter Aortic Valve Replacement Compared With Surgical Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *J Am Coll Cardiol.* 2023; 82 (2): 109–123. DOI: 10.1016/j.jacc.2023.04.049

24. *Chakos A., Wilson-Smith A., Arora S., Nguyen T.C., Dhoble A., Tarantini G., Thielmann M., Vavalle J.P., Wendt D., Yan T.D., Tian D.H.* Long term outcomes of transcatheter aortic valve implantation (TAVI): a systematic review of 5-year survival and beyond. *Ann Cardiothorac Surg.* 2017; 6 (5): 432–443. DOI: 10.21037/acs.2017.09.10. PMID: 29062738; PMCID: PMC5639224.

25. *Bakr Ali M.K., Abdelaal M.M., Elfeky W.M., Abdou Ettish A.A.* Mini-Sternotomy Versus Conventional Sternotomy In Aortic Valve Replacement Surgery; A Comparative Study. *J Pak Med Assoc.* 2023; 73 (Suppl 4) (4): S56–S60. DOI: 10.47391/JPMA.EGY-S4-13. PMID: 37482831.

26. *McGale P., Darby S.C., Hall P., Adolfs-son J., Bengtsson N.O., Bennet A.M., Formander T., Gigante B., Jensen M.B., Peto R., Rabimi K., Taylor C.W., Ewertz M.* Incidence of heart disease in 35,000 women treated with radiotherapy for breast cancer in Denmark and Sweden. *Radiother Oncol.* 2011; 100 (2): 167–75. DOI: 10.1016/j.radonc.2011.06.016. PMID: 21752480.

## REFERENCES

1. *Volkmar Falk, Helmut Baumgartner, Jeroen J. Bax, Michele De Bonis, Christian Hamm, Per Johan Holm, et al.* Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2017): the Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2017; 52: 616–664. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx324

2. *Vabanian A., Alfieri O., Andreotti F., Antunes M.J., Barón-Esquivias G., Baumgartner H.,*

*Borger M.A., Carrel T.P., De Bonis M., Evangelista A., Falk V.* Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). *Eur. Heart J.* 2012; 33 (19): 2451–2496. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs109.

3. *Ivanov V.A., Evseev E.P., Ajdamirov Ya.A., Popov S.O., Ivanova L.N., Nikityuk T.G.* Evolyuciya protezirovaniya mitral'nogo klapana. *Hirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova* 2018; 7: 23–26. DOI: 10.17116/hirurgia2018723 (in Russian).

4. *Kuchumov A.G., Makashova A., Vladimirov S., Borodin V., Dokuchaeva A.* Fluid-Structure Interaction Aortic Valve Surgery Simulation: A Review. *Fluids* 2023, 8, 295. DOI: 10.3390/fluids8110295

5. *Orlovskij P.I., Gricenko V.V., YUbnov A.D., Evdokimov S.V., Gavrilenko V.I.* Iskusstvennye klapany serdca. Pod redakciej akademika RAMN YUL Shevchenko. SPb. 2007; 139–210 (in Russian).

6. *Demidov D.P., Astapov D.A., Bogachev-Prokofev A.V., ZHeleznev S.I.* Ocenka kachestva zhizni posle protezirovaniya aortal'nogo klapana biologicheskimi protezami u pacientov pozhilogo vozrasta. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiobirurgiya* 2017; 21 (3): 40–47. DOI: 10.21688/1681-3472-2017-3-40-47 (in Russian).

7. *Sokolov V.V., Parhomenko M.V., Kovalyov A.I. i dr.* Sravnitel'naya ocenka metodov protezirovaniya aortal'nogo klapana u bol'nyh starshe 70 let s aortal'nym stenozom. *Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo Neotlozhnaya medicinskaya pomoshch'* 2018; 7 (3): 227–233. DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-3-227-233 (in Russian).

8. *Milewski R.K., Haberttheuer A., Bavaria J.E., Fuller S., Desai N.D., Szeto WY., Korutla V., Vallabhajosyula P.* Selection of prosthetic aortic valve and root replacement in patients younger than age 30 years. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019; 157 (2): 714–725. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2018.06.102. Epub 2018 Nov 14. PMID: 30669231 (in Russian).

9. *Schnittman S.R., Adams D.H., Itagaki S., Toyoda N., Egorova N.N., Chikwe J.* Bioprosthetic aortic valve replacement: Revisiting prosthesis choice in patients younger than 50 years old. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155 (2):

539–547.e9. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2017.08.121. Epub 2017 Sep 13. PMID: 29110948.

10. Lund O., Bland M. Risk-corrected impact of mechanical versus bioprosthetic valves on long-term mortality after aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006; 132 (1): 20–6. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2006.01.043. PMID: 16798297.

11. Johnston D.R., Soltesz E.G., Vakil N., Rajeswaran J., Roselli E.E., Sabik J.F. et al. Long-term durability of bioprosthetic aortic valves: implications from 12,569 implants. *Ann Thorac Surg.* 2015; 99 (4): 1239–47. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2014.10.070.

12. 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): 831–7. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2014.09.030

13. Ruel M., Kulik A., Lam B., Rubens F., Hendry P., Masters R. et al. Longterm outcomes of valve replacement with modern prostheses in young adults. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2005; 27 (3): 425–33. DOI: 10.1016/j.ejcts.2004.12.002.

14. Enginoev S.T., Kondrat'ev D.A., Caroev B.S., Magomedov G.M., Rashidova T.K., Abdurahmanov A.A., Abdulmedzhidova U.K., Zen'kov A.A., Chernov I.I., Tarasov D.G. Sredne-srochnye rezultaty protezirovaniya aortal'nogo klapana biologicheskim protezom: odnocentrovoe retrospektivnoe issledovanie. *Klinicheskaya i eksperimental'naya hirurgiya. ZHurnal imeni akademika B.V. Petrovskogo* 2022; 10 (3): 28–37. DOI: 10.33029/2308-1198-2022-10-3-28-37 (in Russian).

15. Ahmed K.A., Ahmed J., Samant A. et al. (August 24, 2023) The Longest Known Survival of a Patient With Bioprosthetic Aortic Valve Replacement: A 42-Year Follow-Up. *Cureus* 15 (8): e44069. DOI: 10.7759/cureus.44069

16. Reardon M.J., Van Mieghem N.M., Popma J.J., Kleiman N.S., Søndergaard L., Mumtaz M., Adams D.H., Deeb G.M., Maini B., Gada H., Chetcuti S., Gleason T., Heiser J., Lange R., Merbi W., Ob J.K., Olsen P.S., Piazza N., Williams M., Windecker S., Yakubov S.J., Grube E.,

Makkar R., Lee J.S., Conte J., Vang E., Nguyen H., Chang Y., Mugglin A.S., Serruys P.W., Kap-petein A.P. SURTAVI Investigators. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med.* 2017; 376 (14): 1321–1331. DOI: 10.1056/NEJMoa1700456. Epub 2017 Mar 17. PMID: 28304219.

17. Baumgartner H., Falk V., Bax J.J., De Bonis M., Hamm C., Holm P.J., Jung B., Lancellotti P., Lansac E., Rodriguez Muñoz D., Rosenbek R., Sjögren J., Tornos Mas P., Vahanian A., Walther T., Wendler O., Windecker S., Zamorano J.L. ESC Scientific Document Group. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2017; 38 (36): 2739–2791. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx391. PMID: 28886619.

18. Van Mieghem N.M., El Faquir N., Rabbab Z., Rodríguez-Olivares R., Wilschut J., Oublous M., Galema T.W., Geleijnse M.L., Kap-petein A.P., Schipper M.E., de Jaegere P.P. Incidence and predictors of debris embolizing to the brain during transcatheter aortic valve implantation. *JACC Cardiovasc Interv.* 2015; 8 (5): 718–24. DOI: 10.1016/j.jcin.2015.01.020. PMID: 25946445.

19. Siontis G.C., Jüni P., Pilgrim T., Stortecky S., Büllfeld L., Meier B., Wenaweser P., Windecker S. Predictors of permanent pacemaker implantation in patients with severe aortic stenosis undergoing TAVR: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2014; 64 (2): 129–40. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.04.033. PMID: 25011716.

20. Yin W.H., Lee Y.T., Tsao T.P., Wei J. Delayed Coronary Obstruction after Transcatheter Aortic Valve Replacement – An Uncommon But Serious Complication. *Acta Cardiol Sin.* 2020; 36 (5): 409–415. DOI: 10.6515/ACS.202009\_36 (5).20200516A. PMID: 32952350; PMCID: PMC7490610.

21. Mach M., Okutucu S., Kerbel T., Arjomand A., Fatiboglu S.G., Werner P., Simon P., Andreas M. Vascular Complications in TAVR: Incidence, Clinical Impact, and Management. *J Clin Med.* 2021; 10 (21): 5046. DOI: 10.3390/jcm10215046. PMID: 34768565; PMCID: PMC8584339.

22. UK TAVI Trial Investigators; Toff W.D., Hildick-Smith D., Kovac J., Mullen M.J., Wendler O., Mansouri A., Rombach I., Abrams K.R., Conroy S.P., Flather M.D., Gray A.M., MacCarthy P., Monaghan M.J., Prendergast B., Ray S., Young C.P., Crossman D.C., Cleland J.G.F., de Belder M.A., Ludman P.F., Jones S., Densem C.G., Tsui S., Kuduvalli M., Mills J.D., Banning A.P., Sayeed R., Hasan R., Fraser D.G.W., Trivedi U., Davies S.W., Duncan A., Curzen N., Ohri S.K., Malkin C.J., Kaul P., Muir D.F., Owens W.A., Uren N.G., Pessotto R., Kennon S., Awad W.I., Khogali S.S., Matuszewski M., Edwards R.J., Ramesh B.C., Dalby M., Raja S.G., Mariscalco G., Lloyd C., Cox I.D., Redwood S.R., Gunning M.G., Ridley P.D. Effect of Transcatheter Aortic Valve Implantation vs Surgical Aortic Valve Replacement on All-Cause Mortality in Patients With Aortic Stenosis: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2022; 327 (19): 1875–1887. DOI: 10.1001/jama.2022.5776. PMID: 35579641; PMCID: PMC9115619.

23. Madhavan M., Kodali S., Thourani V. et al. Outcomes of SAPIEN 3 Transcatheter Aortic Valve Replacement Compared With Surgical Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *J Am Coll Cardiol*. 2023; 82 (2): 109–123. DOI: 10.1016/j.jacc.2023.04.049

24. Chakos A., Wilson-Smith A., Arora S., Nguyen T.C., Dhoble A., Tarantini G., Thielmann M., Vavalle J.P., Wendt D., Yan T.D., Tian D.H. Long term outcomes of transcatheter aortic valve implantation (TAVI): a systematic review of 5-year survival and beyond. *Ann Cardiothorac Surg*. 2017; 6 (5): 432–443. DOI: 10.21037/acs.2017.09.10. PMID: 29062738; PMCID: PMC5639224.

25. Bakr Ali M.K., Abdelaal M.M., Elfeky W.M., Abdou Ettish A.A. Mini-Sternotomy Versus Con-

ventional Sternotomy In Aortic Valve Replacement Surgery; A Comparative Study. *J Pak Med Assoc*. 2023; 73 (Suppl 4) (4): S56–S60. DOI: 10.47391/JPMA.EGY-S4-13. PMID: 37482831.

26. McGale P., Darby S.C., Hall P., Adolfsson J., Bengtsson N.O., Bennet A.M., Fornander T., Gigante B., Jensen M.B., Peto R., Rahimi K., Taylor C.W., Ewertz M. Incidence of heart disease in 35,000 women treated with radiotherapy for breast cancer in Denmark and Sweden. *Radiother Oncol*. 2011; 100 (2): 167–75. DOI: 10.1016/j.radonc.2011.06.016. PMID: 21752480.

**Финансирование.** Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSNM-2023-0003).

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Вклад авторов:**

Концепция и дизайн работы: Кадыралиев Б.К., Арутюнян В.Б., Кучумов А.Г.

Сбор и обработка материала: Кадыралиев Б.К., Кдралиева Н.В., Энгиноев С.Т.

Написание статьи: Кадыралиев Б.К., Кучумов А.Г.

Статистический анализ: Энгиноев С.Т., Кучумов А.Г.

Исправление статьи: Кадыралиев Б.К., Белов В.А., Арутюнян В.Б., Марченко А.В.

Утверждение окончательного варианта статьи: все авторы.

Поступила: 15.07.2023

Одобрена: 20.07.2023

Принята к публикации: 16.10.2023

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом: Непосредственные и среднесрочные результаты протезирования аортального клапана биологическим протезом у пожилых пациентов: опыт одного центра / Б.К. Кадыралиев, В.А. Белов, В.Б. Арутюнян, А.В. Марченко, Н.В. Кдралиева, С.Т. Энгиноев, А.Г. Кучумов // Пермский медицинский журнал. – 2023. – Т. 40, № 6. – С. 61–73. DOI: 10.17816/pmj40661-73

Please cite this article in English as: Kadyraliev B.K., Belov V.A., Arutyunyan V.B., Marchenko A.V., Kdraliev N.V., Enginoyev S.T., Kuchumov A.G. Immediate and medium-term results of aortic valve replacement with biological prosthesis in elderly patients: experience of one center. *Perm Medical Journal*, 2023, vol. 40, no. 6, pp. 61-73. DOI: 10.17816/pmj40661-73