

<https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-1-91-96>

УДК 616–089.844



© Комаров Р.Н., Каракотова А.М., Исаев Р.М., Ткачев М.И., Заикина М.П., Варламов Г.А., Чойбсонов Н.С., Майсян Т.А., Панеш Е.Б., 2026

Оригинальная статья / Original article

МИНИ-J-СТЕРНОТОМИЯ В ХИРУРГИИ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА: РЕЗУЛЬТАТЫ И ОСОБЕННОСТИ

Р.Н. КОМАРОВ, А.М. КАРАКОТОВА, Р.М. ИСАЕВ, М.И. ТКАЧЁВ* (tkachev.cardiovascular@gmail.com),
М.П. ЗАИКИНА, Г.А. ВАРЛАМОВ, Н.С. ЧОЙБСОНОВ, Т.А. МАИСЯН, Е.Б. ПАНЕШ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

Резюме

Введение. Мини-J-стернотомия является малоинвазивной альтернативой стандартной срединной стернотомии при протезировании аортального клапана. У пациентов пожилого возраста с выраженным коморбидным фоном остаётся дискуссионным вопрос её безопасности и воспроизводимости.

Цель. Оценить ранние результаты мини-J-стернотомии у пациентов пожилого возраста (≥ 65 лет) при протезировании аортального клапана в сравнении с более молодыми пациентами.

Материалы и методы. В ретроспективное одноцентровое исследование включены пациенты, перенёвшие изолированное протезирование аортального клапана через мини-J-стернотомию. Сформированы две группы: группа 1 – пожилые пациенты 65–75 лет, группа 2 – пациенты 50–60 лет. Для сопоставимости применён propensity score matching с учётом демографических и клинических факторов. После матчинга получены две сбалансированные когорты по 20 пациентов в каждой. Оценивались интраоперационные параметры и ранние послеоперационные исходы.

Результаты. Средний возраст в группе 1 составил $69,2 \pm 3,1$ года, в группе 2 – $55,6 \pm 2,9$ года. Риск по EuroSCORE II был выше у пожилых пациентов ($4,1 \pm 1,2\%$ против $2,3 \pm 0,8\%$, $p < 0,01$). Длительность операции составила 238 ± 27 мин в группе 1 и 234 ± 22 мин в группе 2 ($p = 0,48$), время искусственного кровообращения – 126 ± 15 и 121 ± 13 мин ($p = 0,31$), время ишемии миокарда – 85 ± 9 и 79 ± 11 мин ($p = 0,12$). Объём кровопотери – 415 ± 95 и 398 ± 88 мл соответственно ($p = 0,54$). Конверсий доступа и летальных исходов не было. Фибрилляция предсердий отмечена у 4 (20%) пациентов группы 1 и у 3 (15%) группы 2. Кровотечение, потребовавшее ревизии, зарегистрировано у 1 (5%) пожилого пациента. Пневмония выявлена у 1 (5%) пациента в каждой группе, острая почечная недостаточность – у 1 (5%) пациента группы 1. Длительность ИВЛ составила $7,4 \pm 1,2$ ч в группе 1 и $7,1 \pm 1,3$ ч в группе 2, пребывания в ОРИТ – $1,5 \pm 0,7$ и $1,3 \pm 0,6$ суток, госпитализации – $13,2 \pm 2,1$ и $12,7 \pm 1,8$ суток соответственно ($p = 0,62$). Обнаружена корреляция между возрастом и длительностью операции ($r = 0,32$, $p = 0,05$), а также между EuroSCORE II и временем искусственного кровообращения ($r = 0,36$, $p = 0,03$).

Заключение. Мини-J-стернотомия при протезировании аортального клапана у пациентов пожилого возраста обеспечивает сопоставимые ранние результаты по сравнению с более молодыми пациентами и не сопровождается увеличением частоты осложнений, длительности ИВЛ или сроков госпитализации, несмотря на более высокий предоперационный риск.

Ключевые слова: мини-J-стернотомия, аортальный клапан, пожилые пациенты, минимально инвазивная хирургия.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Комаров Р.Н., Каракотова А.М., Исаев Р.М., Ткачев М.И., Заикина М.П., Варламов Г.А., Чойбсонов Н.С., Майсян Т.А. Мини-J-стернотомия в хирургии аортального клапана у пациентов пожилого возраста: результаты и особенности. *Московский хирургический журнал*, 2026. № 1. С. 91–96. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-1-91-96>

Вклад авторов: Комаров Р.Н. – полная ответственность за содержание статьи, утверждение окончательного варианта для публикации, Каракотова А.М. – написание и редактирование статьи, Исаев Р.М. – написание и редактирование статьи, Ткачев М.И. – статистический анализ, подготовка статьи к публикации, вклад в концепцию и дизайн исследования, Заикина М.П. – статистический анализ, подготовка статьи к публикации, Варламов Г.А. – статистический анализ, подготовка статьи к публикации, Чойбсонов Н.-С. С. – статистический анализ, подготовка статьи к публикации, Майсян Т.А. – вклад в концепцию и дизайн исследования, Панеш Е.Б. – написание и редактирование статьи.

MINI-J-STERNOTOMY IN AORTIC VALVE SURGERY IN ELDERLY PATIENTS: RESULTS AND FEATURES

ROMAN N. KOMAROV, ALMIRA M. KARAKOTOVA, RUSLAN M. ISAEV,

MAXIM I. TKACHEV* (tkachev.cardiovascular@gmail.com), MARGARITA P. ZAIKINA, GEORGY A. VARLAMOV, NIMA C. CHOIBSONOV, TIGRAN A. MAISYAN, ELENA B. PANESH

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov" Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. Mini-J sternotomy is a minimally invasive alternative to conventional median sternotomy for aortic valve replacement. In elderly patients with a pronounced comorbid background, the safety and reproducibility of this approach remain debatable.

Objective. To evaluate the early outcomes of mini-J-sternotomy for aortic valve replacement in elderly patients (≥ 65 years) compared with younger patients.

Materials and methods. This retrospective single-center study included patients who underwent isolated aortic valve replacement via mini-J sternotomy. Two groups were formed: Group 1 – elderly patients aged 65–75 years, and Group 2 – patients aged 50–60 years. Propensity score matching was applied to ensure group comparability, taking into account demographic and clinical factors. After matching, two balanced cohorts of 20 patients each were obtained. Intraoperative parameters and early postoperative outcomes were assessed.

Results. The mean age was $69,2 \pm 3,1$ years in Group 1 and $55,6 \pm 2,9$ years in Group 2. The EuroSCORE II risk was higher in elderly patients ($4,1 \pm 1,2$ % vs. $2,3 \pm 0,8$ %, $p < 0,01$). Operative time was 238 ± 27 min in Group 1 and 234 ± 22 min in Group 2 ($p = 0,48$), cardiopulmonary bypass time was 126 ± 15 and 121 ± 13 min ($p = 0,31$), and aortic cross-clamp time was 85 ± 9 and 79 ± 11 min ($p = 0,12$), respectively. Blood loss was 415 ± 95 and 398 ± 88 mL ($p = 0,54$). There were no conversions of access or in-hospital deaths. Postoperative atrial fibrillation occurred in 4 (20 %) patients in Group 1 and in 3 (15 %) patients in Group 2. Re-exploration for bleeding was required in 1 (5 %) elderly patient. Pneumonia occurred in 1 (5 %) patient in each group, and acute kidney injury in 1 (5 %) patient in Group 1. The duration of mechanical ventilation was $7,4 \pm 1,2$ h in Group 1 and $7,1 \pm 1,3$ h in Group 2, ICU stay was $1,5 \pm 0,7$ and $1,3 \pm 0,6$ days, and total hospital stay was $13,2 \pm 2,1$ and $12,7 \pm 1,8$ days, respectively ($p = 0,62$). A correlation was found between age and operative time ($r = 0,32$, $p = 0,05$), as well as between EuroSCORE II and cardiopulmonary bypass time ($r = 0,36$, $p = 0,03$).

Conclusion. Mini-J sternotomy for aortic valve replacement in elderly patients provides early outcomes comparable to those in younger patients and is not associated with an increased rate of complications, longer mechanical ventilation, or prolonged hospitalization, despite a higher preoperative risk.

Key words: mini-J-sternotomy, aortic valve, morphometry, minimally invasive surgery, elderly patients.

Conflict of interests: none.

For citation: Komarov R.N., Karakotova A.M., Isaev R.M., Tkachev M.I., Zaikina M.P., Varlamov G.A., Choibsonov N.C., Maisyan T.A., Panesh E.B. Mini-J-sternotomy in aortic valve surgery in elderly patients: results and features. *Moscow Surgical Journal*, 2026, № 1, pp. 91–96. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-1-91-96>

Contribution of the authors: Komarov R.N. – full responsibility for the content, approval of the final version for publication, Karakotova A.M. – writing and editing the article, Isaev R.M. – writing and editing the article, Tkachev M.I. – statistical analysis and preparation for publication, contribution to the study concept and design, Zaikina M.P. – statistical analysis and preparation for publication, Varlamov G.A. – statistical analysis and preparation for publication, Choibsonov N.S. C. – statistical analysis and preparation for publication, Maisyan T.A. – contribution to the study concept and design, Panesh E.B. – writing and editing the article.

Введение

В последние годы малоинвазивные хирургические доступы получили широкое распространение в кардиохирургии, в том числе при протезировании аортального клапана (ПАК). Мини-*J*-стернотомия рассматривается как альтернатива стандартной срединной стернотомии, позволяющая снизить травматичность вмешательства, уменьшить кровопотерю и ускорить послеоперационное восстановление при сохранении адекватной визуализации структур корня аорты [1].

Особую клиническую значимость малоинвазивные технологии приобретают у пациентов пожилого возраста. Данная категория больных характеризуется выраженным

коморбидным фоном, снижением функциональных резервов сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также более высоким операционным риском [2]. В структуре сопутствующей патологии у пожилых пациентов чаще встречаются ишемическая болезнь сердца (ИБС), хроническая сердечная недостаточность (ХСН), фибрилляция предсердий (ФП), хроническая болезнь почек (ХБП), сахарный диабет (СД) и хроническая обструктивная болезнь лёгких (ХОБЛ), что потенциально может ухудшать переносимость хирургического вмешательства и влиять на ранние результаты операции [3].

С учётом указанных факторов остаётся дискуссионным вопрос о безопасности и воспроизводимости мини-

J-стернотомии у пациентов пожилого возраста. С одной стороны, уменьшение операционной травмы может быть потенциальным преимуществом в данной группе больных, с другой – анатомические особенности грудной клетки, выраженный кальциноз фиброзного кольца (ФК) аортального клапана (АК) и снижение эластичности тканей могут увеличивать техническую сложность вмешательства и длительность операции [4].

Несмотря на накопленный опыт применения мини-J-стернотомии, данные о её результатах у пациентов пожилого возраста остаются ограниченными, а большинство опубликованных работ посвящено либо общей популяции пациентов, либо отдельным подгруппам с ожирением или повышенным операционным риском [5].

В этой связи представляется актуальной оценка ранних результатов мини-J-стернотомии у пациентов пожилого возраста с учётом коморбидного фона и операционного риска.

Цель нашего исследования – оценить ранние результаты мини-J-стернотомии у пациентов пожилого возраста (≥ 65 лет) при ПАК и выявить особенности течения послеоперационного периода по сравнению с более молодыми пациентами.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное одноцентровое сравнительное исследование, включавшее пациентов с патологией АК, которым выполнено изолированное ПАК через мини-J-стернотомию в условиях искусственного кровообращения (ИК). Пациенты были разделены на две возрастные группы: «пожилые пациенты (65–75 лет)» и «молодые пациенты (50–60 лет)». Для минимизации систематических различий между группами и контроля смешивающих факторов применялся метод сопоставления по баллам склонности (propensity score matching). Баллы склонности рассчитывались с использованием логистической регрессии с включением предоперационных переменных, потенциально влияющих на исходы хирургического вмешательства, включая возраст, пол, индекс массы тела, фракцию выброса левого желудочка, степень аортального стеноза, функциональный класс по NYHA, наличие сопутствующих заболеваний (артериальная гипертензия (АГ), СД 2 типа, ХОБЛ, ХБП) и оценку хирургического риска по EuroSCORE II.

Из анализа были исключены пациенты с экстренными операциями, ранее перенесёнными операциями на сердце или органах средостения, с сопутствующими вмешательствами на других клапанах или аорте, выраженной лёгочной гипертензией или фракцией выброса левого желудочка $< 40\%$.

Сопоставление проводилось по схеме 1:1 методом ближайшего соседа (nearest-neighbor) без возвращения, с использованием калипера 0,2 стандартного отклоне-

ния логит-функции propensity score. В результате из исходной базы были сформированы две сбалансированные когорты по 20 пациентов в каждой, полностью сопоставимые по ключевым предоперационным характеристикам и оценке операционного риска. Для проверки качества а матчнга сравнивались стандартизированные различия для всех переменных, использованных в модели, с порогом $\leq 0,1$.

Все вмешательства выполнялись через мини-J-стернотомию с продольным рассечением верхней части грудины до уровня четвёртого межреберья с переходом в правое межреберье по J-типу, при этом фиксация грудины осуществлялась 4–5 проволочными швами. Кардиоплегическая защита миокарда осуществлялась с использованием кристаллоидно-кровяной кардиopleгии по схеме Del Nido. Все вмешательства выполнялись в условиях стандартного ИК по схеме «восходящая аорта – правое предсердие» и умеренной гипотермии.

В исследовании оценивались предоперационные показатели (возраст, пол, индекс массы тела (ИМТ), сопутствующие заболевания, фракция выброса левого желудочка, функциональный класс по NYHA, EuroSCORE II), интраоперационные показатели (длительность операции, ИК, ишемии миокарда (ИМ), объём кровопотери, необходимость конверсии доступа) и ранние послеоперационные результаты (летальность, ФП, кровотечение, пневмония, острая почечная недостаточность (ОПН), длительность искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ), пребывание в отделении реанимации (ОРИТ), продолжительность госпитализации). Количественные переменные представлены как $M \pm \sigma$, качественные – в виде n (%). Для сравнения количественных показателей между группами применяли t -критерий Стьюдента или критерий Манна–Уитни в зависимости от распределения, для качественных переменных – χ^2 -критерий или точный критерий Фишера. Дополнительно проводился корреляционный анализ (Pearson или Spearman) для оценки зависимости между возрастом, EuroSCORE II и длительностью операции, искусственного кровообращения и ишемии миокарда. Статистическую значимость принимали при уровне $p < 0,05$.

Результаты

После применения propensity score matching были сформированы две сопоставимые когорты по 20 пациентов в каждой группе. Средний возраст в группе пожилых пациентов составил $69,2 \pm 3,1$ лет, в группе молодых – $55,6 \pm 2,9$ лет. Половая структура и ИМТ были сопоставимы между группами. Предоперационный риск по EuroSCORE II был достоверно выше в группе пожилых пациентов ($4,1 \pm 1,2\%$ против $2,3 \pm 0,8\%$, $p < 0,01$), что связано с более выраженным коморбидным фоном (табл. 1).

Таблица 1

**Демографические
и предоперационные характеристики пациентов**

Table 1

Demographic and preoperative characteristics of patients

Параметр Parameters	50–60 лет (n=20) 50–60 years (n=20)	65–75 лет (n=20) 65–75 years (n=20)	p
Возраст, лет Age, years	55,6 ± 2,9	69,2 ± 3,1	<0,001
Мужчины, n (%) Male, n (%)	12 (60 %)	11 (55 %)	0,75
ИМТ, кг/м ² BMI, kg/m ²	27,4 ± 3,2	28,1 ± 3,5	0,54
ИБС, n (%) CAD, n (%)	5 (25 %)	7 (35 %)	0,49
ФП, n (%) AF, n (%)	2 (10 %)	3 (15 %)	0,63
СД 2 типа, n (%) Type 2 DM, n (%)	3 (15 %)	4 (20 %)	0,67
ХОБЛ, n (%) COPD, n (%)	1 (5 %)	2 (10 %)	0,55
ХБП, n (%) CKD, n (%)	2 (10 %)	3 (15 %)	0,63
EuroSCORE II, %	2,3 ± 0,8	4,1 ± 1,2	<0,01
НУНА III–IV, n (%)	4 (20 %)	5 (25 %)	0,70

Примечание: ИМТ – индекс массы тела, ИБС – ишемическая болезнь сердца, ФП – фибрилляция предсердий, СД 2 типа – сахарный диабет 2 типа, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь лёгких, ХБП – хроническая болезнь почек, НУНА – Нью-Йоркская функциональная классификация сердечной недостаточности, EuroSCORE II – европейская система оценки операционного риска для кардиохирургии.

Note: BMI – body mass index, CAD – coronary artery disease, AF – atrial fibrillation, Type 2 DM – type 2 diabetes mellitus, COPD – chronic obstructive pulmonary disease, CKD – chronic kidney disease, NYHA – New York Heart Association functional classification, EuroSCORE II – European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II.

Интраоперационные показатели

Средняя длительность операции составила 238 ± 27 минут у «пожилых» пациентов и 234 ± 22 минут у «молодых», разница статистически незначима (p = 0,48). Время ИК было 126 ± 15 минут у «пожилых» и 121 ± 13 мин у «молодых» (p = 0,31). Время ИМ составило 85 ± 9 мин у пожилых и 79 ± 11 минут у молодых пациентов (p = 0,12). Объём кровопотери варьировал от 350 до 620 мл, в среднем 415 ± 95 мл у «пожилых» и 398 ± 88 мл у «молодых» пациентов, различия незначимы. Конверсий доступа не было ни в одной из групп.

Ранние послеоперационные результаты

Летальные исходы отсутствовали в обеих группах. Частота фибрилляции предсердий составила 4 из 20 (20 %) у пожилых и 3 из 20 (15 %) у молодых пациентов. Кровотечения, требовавшие повторной хирургической ревизии, отмечены у одного пожилого пациента (5%). Пневмония встречалась у 1 пациента в каждой группе, острая почечная недостаточность – у одного пожилого пациента.

Средняя длительность ИВЛ составила 7,4 ± 1,2 часа у «пожилых» и 7,1 ± 1,3 часа у «молодых». Продолжительность пребывания в ОРИТ варьировала от 1 до 3 суток, среднее 1,5 ± 0,7 суток у «пожилых» и 1,3 ± 0,6 суток у «молодых». Общая продолжительность госпитализации составляла 13,2 ± 2,1 суток у «пожилых» и 12,7 ± 1,8 суток у «молодых» пациентов (p = 0,62).

Корреляционный анализ

Проведённый корреляционный анализ показал умеренную положительную связь между возрастом и длительностью операции (r = 0,32, p = 0,05), а также между EuroSCORE II и временем ИК (r = 0,36, p = 0,03). Прямых статистически значимых зависимостей между возрастом и объёмом кровопотери, частотой послеоперационных осложнений выявлено не было.

В целом, мини-J-стернотомия демонстрировала сравнимые результаты у пожилых и молодых пациентов, без значимого увеличения осложнений, продолжительности ИВЛ или пребывания в стационаре, несмотря на более высокий предоперационный риск и возрастной профиль первой группы.

Обсуждение

В нашей когорте пациентов пожилого возраста (65–75 лет) мини-J-стернотомия при ПАК продемонстрировала сравнимые ранние результаты по основным клиническим исходам с более молодыми пациентами, несмотря на значительно более высокий предоперационный риск (EuroSCORE II: 4,1 ± 1,2 % против 2,3 ± 0,8 %, p < 0,01). В обеих группах не наблюдалось летальных исходов, а частота наиболее частых послеоперационных осложнений, таких как ФП, кровотечения, пневмония и ОПН, была невысокой и статистически сопоставимой.

Современные данные мировой литературы подтверждают общую безопасность и эффективную применимость минимально инвазивных доступов при ПАК у пациентов пожилого возраста. В исследовании J. Lamelas и соавт. у пациентов ≥75 лет, где использовались минимально инвазивные подходы (правосторонняя мини-тораотомия) по сравнению с традиционной стернотомией, отмечено существенно снижение послеоперационной летальности (1,7 % против 9,5 %, p = 0,01) и частоты осложнений (21 % против 45,2 %, p < 0,001), включая ОПН и ИВЛ [6].

Другие исследования подтверждают безопасность и сопоставимость ранних результатов мини-*J*-стернотомии. Так, в когорте пациентов с высоким операционным риском не было выявлено значимых различий в 30-дневной смертности между мини-*J*-стернотомией и полной стернотомией (2,9 % в обеих группах), а также сопоставимые показатели инсульта, реоперации и сердечно-сосудистых событий при долгосрочном наблюдении. Важный вывод этого исследования заключается в том, что мини-*J*-стернотомия обеспечивает долгосрочную выживаемость, свободу от повторных операций и эндокардита, сопоставимые с классическим доступом, что подтверждает её обоснованность даже у пациентов с повышенным риском [7].

Систематические обзоры с описанием множества ретроспективных серий показывают, что у пожилых пациентов ПАК через мини-доступ, включая различные варианты мини-стернотомии и мини-торакоми, обычно не связан с повышенной частотой послеоперационных осложнений и часто демонстрирует сокращение ИВЛ, уменьшение количества переливаний крови и уменьшение длительности госпитализации, без статистически значимых различий в сердечно-сосудистой смертности [8].

Особенно важно отметить, что увеличение времени ИК и ИМ при минимально инвазивных доступах, отмеченное в ряде исследований, не сопровождалось повышенной ранней летальностью и серьезными осложнениями, что сходно с нашими наблюдениями, где разница по этим параметрам между группами была статистически незначима [9].

В сравнении с этими данными наша когорта пожилых пациентов (65–75 лет) показала сопоставимые ранние исходы с более молодыми пациентами, несмотря на более высокий предоперационный риск по EuroSCORE II. В частности, отсутствие летальности, близкие показатели ФП, пневмонии и ОПН, а также сопоставимые параметры ИВЛ и госпитализации указывают на высокую безопасность и практическую применимость мини-*J*-стернотомии в пожилой популяции.

Заключение

Мини-*J*-стернотомия может безопасно применяться у пациентов пожилого возраста при протезировании аортального клапана и обеспечивает сопоставимые ранние результаты по сравнению с более молодыми пациентами. Возраст ≥ 65 лет и выраженный коморбидный фон не являются ограничениями для выполнения мини-*J*-стернотомии при условии тщательного отбора пациентов и адекватного хирургического опыта.

Список литературы / References:

1. Gunaydin S., Ozisik K., Gunertem O.E., et al. Minimally Invasive Aortic Valve Replacement on Minimally Invasive Extracorporeal

Circulation: Going beyond Aesthetics. *J Extra Corpor Technol.*, 2020, vol. 52, № 2, pp. 90–95. <https://doi.org/10.1182/ject-2000015>

2. Fiorentino M., Mikus E., Sangiorgi D., et al. Minimally Invasive Mitral Valve Surgery in Patients Aged ≥ 75 Years: An Expanding Standard of Care. *J Clin Med.*, 2025, vol. 14, № 16, pp. 5798, <https://doi.org/10.3390/jcm14165798>

3. Bell S.P., Saraf A.A. Epidemiology of Multimorbidity in Older Adults with Cardiovascular Disease. *Clin Geriatr Med.*, 2016, vol. 32, № 2, pp. 215–226, <https://doi.org/10.1016/j.cger.2016.01.013>

4. Brown M.L., McKellar S.H., Sundt T.M., Schaff H.V. Ministernotomy versus Conventional Sternotomy for Aortic Valve Replacement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 2009, vol. 137, № 3, pp. 670–679.e5, <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.08.010>

5. Servito M., Ramsay H., Mann S., Ramelli L., Fernandez A.L., Diasty M.E. Surgical Outcomes After Minimally Invasive Versus Full Sternotomy Aortic Valve Replacement: Meta-Analysis of 75 Comparative Studies. *Innovations (Phila.)*, 2025, vol. 20, № 3, pp. 257–264, <https://doi.org/10.1177/15569845251335969>

6. Lamelas J., Sarria A., Santana O., Pineda A.M., Lamas G.A. Outcomes of Minimally Invasive Valve Surgery Versus Median Sternotomy in Patients Age 75 Years or Greater. *Ann Thorac Surg.*, 2011, vol. 91, № 1, pp. 79–84, <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2010.09.019>

7. Hlavicka J/, Gettwart J/, Landgraf J/, et al. Minimally Invasive and Full Sternotomy Aortic Valve Replacements Lead to Comparable Long-Term Outcomes in Elderly Higher-Risk Patients: A Propensity-Matched Comparison. *J Cardiovasc Dev Dis.*, 2024, vol. 11, № 4, pp. 112, <https://doi.org/10.3390/jcdd111040112>

8. Fudulu D., Lewis H., Benedetto U., Caputo M., Angelini G., Vohra H.A. Minimally Invasive Aortic Valve Replacement in High Risk Patient Groups. *J Thorac Dis.*, 2017, vol. 9, № 6, pp. 1672–1696, <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.05.21>

9. Hancock H.C., Maier R.H., Kasim A., et al. Mini-sternotomy Versus Conventional Sternotomy for Aortic Valve Replacement: A Randomised Controlled Trial. *BMJ Open.*, 2021, vol. 11, № 1, pp. e041398, <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-041398>

Сведения об авторах:

Комаров Роман Николаевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования Первого МГМУ им И.М. Сеченова, 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, e-mail: komarov_r_n@staff.sechenov.ru, ORCID 0000-0002-3904-6415

Каракотова Альмира Муратбиевна – сердечно-сосудистый хирург, аспирант кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Москва, Россия), 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, e-mail: karakotova01@gmail.com, ORCID 0009-0009-5286-121X

Магомедович Исаев Руслан – к.м.н., ассистент кафедры факультетской хирургии Первого МГМУ им И.М. Сеченова, 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, e-mail: rmisaev@gmail.com, ORCID 0000-0001-5405-3325

Качёв Максим Игоревич – к.м.н., доцент кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования Первого МГМУ им И.М. Сеченова, 119991, Россия, Москва,

ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, e-mail: tkachev.cardiovascular@gmail.com, ORCID 0000-0002-2252-7773

Заикина Маргарита Павловна – ассистент кафедры факультетской терапии № 1 Первого МГМУ им И.М. Сеченова (Москва, Россия), 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, e-mail: zaikina.rita@gmail.com, ORCID 0000-0001-8118-0522

Варламов Георгий Аркадьевич – студент 5-го курса Первого МГМУ им И.М. Сеченова, 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, e-mail: georgiivarlamov1601@yandex.ru, ORCID 0009-0006-9076-0960

Чойбсонов Нима-Сурун Цырен-Дашиевич – студент 5-го курса Первого МГМУ им И.М. Сеченова, 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, e-mail: choibsonov.nima2003@gmail.com, ORCID 0009-0007-1100-1091

Маисян Тигран Артёмович – студент 4-го курса Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, e-mail: maisyantigran@mail.ru, ORCID 0009-0009-4819-8646

Панеш Елена Батырбиевна – студент 6-го курса Первого МГМУ им И.М. Сеченова, 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, e-mail: panesh_e_b@staff.sechenov.ru, ORCID 0009-0002-4132-2113

Information about the authors:

Komarov Roman Nikolaevich – MD, PhD, Professor, Head of the Department of Cardiovascular Surgery at the Institute of Professional Education, Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Russia, Moscow, 8 Trubetskaya str., building 2, e-mail: komarov_r_n@staff.sechenov.ru, ORCID 0000-0002-3904-6415

Karakotova Almira Muratbiyevna – Cardiovascular Surgeon, Postgraduate Student, Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education, Sechenov First Moscow State Medical

University (Sechenov University), Moscow, Russia, 119991, Russia, Moscow, Trubetskaya St., 8, Bldg. 2, e-mail: karakotova01@gmail.com, ORCID 0009-0009-5286-121X

Isaev Ruslan Magomedovich – PhD, assistant Department of Faculty Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Russia, Moscow, 8 Trubetskaya str., building 2, e-mail: rmisaev@gmail.com, ORCID 0000-0001-5405-3325

Tkachev Maxim Igorevich – MD, PhD, Associate Professor of the Department of Cardiovascular Surgery at the Institute of Professional Education, Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Russia, Moscow, 8 Trubetskaya str., building 2, e-mail: tkachev.cardiovascular@gmail.com, ORCID 0000-0002-2252-7773

Zaikina Margarita Pavlovna – Assistant, Department of Faculty Therapy № 1, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia, 119991, Russia, Moscow, Trubetskaya St., 8, Bldg. 2, e-mail: zaikina.rita@gmail.com, ORCID 0000-0001-8118-0522

Varlamov Georgy Arkadievich – 5th-year student at Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Russia, Moscow, 8 Trubetskaya str., building 2, e-mail: georgiivarlamov1601@yandex.ru, ORCID 0009-0006-9076-0960

Choibsonov Nima-Surun Tsyren-Dashievich – 5th-year student at Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Russia, Moscow, 8 Trubetskaya str., building 2, e-mail: choibsonov.nima2003@gmail.com, ORCID 0009-0007-1100-1091

Maisyan Tigran Artemovich – 4th-year student at Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Russia, Moscow, 8 Trubetskaya str., building 2, e-mail: maisyantigran@mail.ru, ORCID 0009-0009-4819-8646

Panesh Elena Batyrbiyevna – 6th-year student at Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Russia, Moscow, 8 Trubetskaya str., building 2, e-mail: panesh_e_b@staff.sechenov.ru, ORCID 0009-0002-4132-2113