

УДК 616.126.52

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-4-86-95

НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МИНИИНВАЗИВНОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА: ОДНОЦЕНТРОВОЕ РЕТРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

С.Т. Энгиноев^{1,2}, А.А. Зеньков¹, Г.М. Магомедов¹, У.К. Абдулмеджидова², Ш.Х. Чертоев²,
И.И. Чернов¹

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

Основные положения

- Проведен ретроспективный анализ больных, перенесших операцию на аортальном клапане путем миниинвазивного доступа.
- Оценены непосредственные и отдаленные результаты миниинвазивного вмешательства на аортальном клапане.

Цель

Изучить непосредственные и отдаленные результаты операции на аортальном клапане (АК) с применением миниинвазивного доступа.

Материалы и методы

В ретроспективное исследование включены 208 пациентов с поражением АК, которым с 2010 по 2019 гг. выполнено миниинвазивное протезирование. Соотношение мужчин и женщин составило 1:1. Средний возраст больных составил 63 (58–68) года, при этом минимальный возраст был 29 лет, а максимальный – 81. Медиана периода наблюдения составила 45,5 (11–68) мес. Конечные точки: госпитальная летальность, постоперационные осложнения, отдаленные результаты (отдаленная выживаемость, свобода от реоперации). Критерии включения: пациенты 18 лет и старше, оперированные путем миниинвазивного доступа. Критерии исключения: операции AVNeo и Росса, протезирование АК аортальным гомографтом, комбинированные операции за исключением вмешательств на восходящей аорте, повторные вмешательства, операции через стандартный доступ.

Результаты

Большинству больных, 199 (95,7%), выполнена J-образная министернотомия через III–IV межреберье. В качестве комбинированного вмешательства протезирование аорты выполнено 6 (2,9%) пациентам. Длительность искусственного кровообращения и ишемии миокарда составила 91 (78–106) мин и 68 (60–78) мин соответственно. В связи с нарушением проводимости 5 (2,4%) больным имплантирован постоянный электрокардиостимулятор, инсульт диагностирован у 1 (0,5%) пациента, рестернотомия по поводу кровотечения выполнена 4 (1,9%) больным, тампонада сердца возникла у 2 (1%) пациентов, стерильная инфекция – у 1 (0,5%). Таких осложнений, как острое почечное повреждение, периоперационный инфаркт миокарда и госпитальная летальность, не зарегистрировано ни у одного пациента. Пяти- и десятилетние выживаемость составила 88,2 и 80,5%, свобода от реоперации на АК – 96,2% и 96,2% соответственно.

Заключение

Миниинвазивное протезирование АК можно считать безопасной процедурой с низкой частотой осложнений. Данный тип вмешательства показал удовлетворительные выживаемость и свободу от реоперации в отдаленном периоде.

Ключевые слова

Приобретенный порок сердца • Аортальный стеноз • Аортальная недостаточность • Минидоступ

Поступила в редакцию: 09.09.2023; поступила после доработки: 28.10.2023; принята к печати: 15.11.2023

Для корреспонденции: Сослан Тайсумович Энгиноев, Soslan.Enginoev@gmail.com; адрес: ул. Покровская Роцца, 4, Астрахань, Российская Федерация, 414004

Corresponding author: Soslan T. Enginoev, Soslan.Enginoev@gmail.com; address: 4, Pokrovskaya Roscha St., Astrakhan, Russian Federation, 414004

2008 г. определены небольшие линейные размеры доступа без полной стернотомии как основа миниинвазивных вмешательств на сердце [4]. Недавно опубликован отчет о соотношении использования срединной стернотомии и минидоступа при стенозах АК в трех крупных медицинских центрах США (Хьюстон, Атланта и Майами). За рассматриваемый трехлетний период применение миниинвазивных доступов увеличилось на 57% [5]. Результаты проспективных рандомизированных исследований и метаанализов показали преимущества минимального инвазивного подхода в виде уменьшения послеоперационной кровопотери, боли и травмы, а также более короткого времени пребывания в стационаре и реанимации с последующим снижением материальных затрат [6–9].

Цель данного исследования заключалась в изучении непосредственных и отдаленных результатов протезирования АК с применением миниинвазивного доступа.

Материалы и методы

Популяция включенных больных

В ретроспективное исследование включены 208 пациентов с поражением АК, которым с 2010 по 2019 гг. в ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Астрахань) выполнено миниинвазивное протезирование АК. Всем больным проведено эхокардиографическое исследование (ЭхоКГ) АК до, после операции и до выписки из стационара, пациентам ≥ 35 лет до операции выполнена коронарография. До, во время и в раннем периоде после операции (до выписки из стационара) ЭхоКГ проведена на аппарате экспертного класса IE 33 (Philips, Амстердам, Нидерланды). До и после вмешательства проведена трансторакальная ЭхоКГ, интраоперационно – чреспищеводное ЭхоКГ-исследование. После выписки из стационара ЭхоКГ выполняли по месту жительства или в нашем учреждении. До и во время операции при ЭхоКГ оценивали параметры, необходимые для определения патологии АК [10, 11].

Медиана периода наблюдения составила 45,5 (11–68) мес. Отдаленные результаты оценены из историй болезни, путем телефонного опроса больных или их родственников, почтовой переписки и приглашения пациентов в медицинское учреждение. Критерии включения: пациенты 18 лет и старше, прооперированные с применением

миниинвазивного доступа. Критерии исключения: операции AVNeo, Росса и протезирование АК аортальным гомографтом, комбинированные вмешательства за исключением операции на восходящей аорте. Дизайн исследования представлен на рис. 1. Доступ был выбран оперирующим хирургом в зависимости от его опыта.

Конечные точки: госпитальная летальность, послеоперационные осложнения (инсульт, имплантация постоянного электрокардиостимулятора, периоперационный инфаркт миокарда, острое почечное повреждение, сепсис, тампонада сердца, пункция перикарда), отдаленные результаты (отдаленная выживаемость, свобода от реоперации).

Статистический анализ

Статистическая обработка материала выполнена с использованием пакета программного обеспечения IBM SPSS Statistics, версия 26.0 (IBM Corp.,

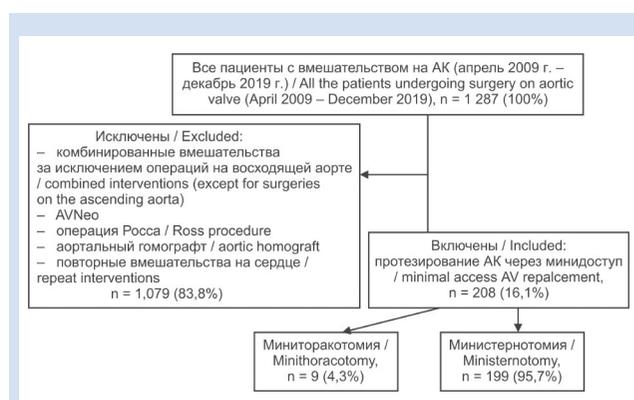


Рисунок 1. Дизайн исследования

Примечание: АК – аортальный клапан.

Figure 1. Study Design

Note: AV – aortic valve.

Таблица 2. Операционные показатели
Table 2. Surgical variables

| Параметр / Parameter | n = 208 |
|---|---------------|
| J-образная министрнотомия / J-shape ministernotomy, n (%) | 199 (95,7) |
| Миниторакотомия / Minithoracotomy, n (%) | 9 (4,3) |
| Длительность, мин / Duration, min | |
| Операция / Procedure time, Me [Q1–Q3] | 165 (145–185) |
| Искусственное кровообращение / Cardiopulmonary bypass, Me [Q1–Q3] | 91 (78–106) |
| Ишемия миокарда / Aortic cross-clamping, Me [Q1–Q3] | 68 (60–78) |
| Выполненная операция / Surgery performed, n (%) | |
| Протезирование биологическим протезом / Replacement using a biological prosthesis | 133 (63,9) |
| Протезирование механическим протезом / Replacement using a mechanical prosthesis | 75(36,1) |
| Протезирование восходящего отдела аорты / Replacement of ascending aorta, n (%) | 6 (2,9) |
| Имплантация протеза на прокладках / Implantation of a prosthesis with sewing cuffs, n (%) | 138 (66,3) |
| Размер использованных протезов / Size of the prostheses, Me [Q1–Q3] | 23 (23–25) |

США). Проведена проверка всех количественных переменных на тип распределения с помощью критерия Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса. Во всех случаях количественные признаки имели отличное от нормального распределения. Количественные признаки были представлены в виде медианы и 25-го, 75-го перцентилей (Me [Q1–Q3]). Категориальные данные представлены с указанием абсолютных значений и процентных долей. Для отдаленной выживаемости и свободы от реоперации построены кривые Каплана – Майера.

Результаты

Непосредственные результаты

Клиническая характеристика 208 включенных в исследование пациентов представлена в табл. 1. Соотношение мужчин и женщин составило 1:1. Средний возраст больных составил 63 (58–68)

года, при этом минимальный возраст был 29 лет, а максимальный – 81 год. Индекс массы тела прооперированных больных составил 30 (27–33) кг/м². Половина больных имели хроническую сердечную недостаточность III–IV функционального класса – 120 (57,7%). Фибрилляция предсердий зарегистрирована у 29 (13,9%) больных, сахарный диабет диагностирован у 28 (13,5%) пациентов. Инфекционный эндокардит в качестве дисфункции АК диагностирован у 6 (2,9%) пациентов, двустворчатый АК – у 40 (19,2%) больных. Большинство больных имели сохранную фракцию выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ), медиана ФВ ЛЖ составила 59 (56–63) %, диаметр фиброзного кольца АК – 22 (21–24) мм. Большинству пациентов, 199 (95,7%) лиц, выполнена J-образная миниторомия через III–IV межреберье, остальным – передняя правосторонняя миниторомия во II межреберье. Имплан-

тация биологического протеза выполнена 133 (63,9%) больным, механического протеза – 75 (36,1%). В качестве комбинированного вмешательства протезирование аорты проведено 6 (2,9%) пациентам. Длительность искусственного кровообращения и ишемии миокарда составила 91 (78–106) и 68 (60–78) мин соответственно (табл. 2). В связи с нарушением проводимости 5 (2,4%) больным имплантирован постоянный электрокардиостимулятор, инсульт диагностирован у 1 (0,5%) пациента, рестернотомия по поводу кровотечения выполнена 4 (1,9%) пациентам, тампонада сердца – 2 (1%), стерильная инфекция обнаружена у 1 (0,5%) больного. Таких осложнений, как острое почечное повреждение, периоперационный инфаркт миокарда, госпитальная летальность, не отмечено ни у одного пациента. Время нахождения в реанимации составило 22 (18–25) ч. (табл. 3). В раннем послеоперационном периоде ФВ ЛЖ составила 58 (55–60) %, пиковый и средний градиент давления на протезе – 25 (20–33) и 14 (10–19) мм рт. ст. соответственно (табл. 4).

Отдаленные результаты

Медиана периода наблюдения составила 45,5 (11–68) мес. Двадцать больных умерли в отдаленном периоде. Одно, трех, пяти- и десятилетняя выживаемость после хирургического лечения составила

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

| Параметр / Parameter | n = 208 |
|---|-------------|
| Возраст, лет / Age, years, Me [Q1–Q3] | 63 (58–68) |
| Мужчины / Male, n (%) | 104 (50) |
| ИМТ, кг/м ² / BMI, kg/m ² , Me [Q1–Q3] | 30 (27–33) |
| Площадь поверхности тела, м ² / Body surface area, m ² , Me [Q1–Q3] | 2 (2–2) |
| ХСН III–IV ФК по NYHA / NYHA III–IV class of heart failure, n (%) | 120 (57,7) |
| Сопутствующая патология / Concomitant pathology, n (%) | |
| Ишемическая болезнь сердца / Coronary artery disease | 20 (9,6) |
| Перенесенный ранее ИМ / Previous MI | 2 (1) |
| ХОБЛ / COPD | 5 (2,4) |
| Фибрилляция предсердий / Atrial fibrillation | 29 (13,9) |
| Инсульт в анамнезе / Stroke | 16 (7,7) |
| Периферическое заболевание сосудов / Peripheral vascular disease | 27 (13) |
| Сахарный диабет / Diabetes mellitus | 28 (13,5) |
| Эхокардиографические показатели / Echocardiographic parameters | |
| ФВ ЛЖ / LV EF, %, Me [Q1–Q3] | 59 (56–63) |
| СДЛА, мм рт. ст. / SPPA, mmHg, Me [Q1–Q3] | 30 (26–35) |
| СДЛА ≥ 25 мм рт. ст. / SPPA ≥ 25 mmHg, n (%) | 160 (76,9) |
| Пиковый градиент на АК, мм рт. ст. / Peak gradient on AV, mmHg, Me [Q1–Q3] | 88 (70–108) |
| Средний градиент на АК, мм рт. ст. / Mean gradient on AV, mmHg, Me [Q1–Q3] | 52 (40–66) |
| Двустворчатый АК / Bicuspid AV, n (%) | 40 (19,2) |
| Инфекционный эндокардит / Infective endocarditis, n (%) | 6 (2,9) |
| Склеродегенеративный АК / Degenerative AV, n (%) | 136 (65,3) |
| Диаметр ФК АК, мм / Annulus of AV, mm, Me [Q1–Q3] | 22 (21–24) |

Примечание: АК – аортальный клапан; ИМ – инфаркт миокарда; ИМТ – индекс массы тела; СДЛА – систолическое давление в легочной артерии; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФК – фиброзное кольцо; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; NYHA – Нью-Йоркская ассоциация сердца.

Note: AV – aortic valve; BMI – body mass index; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; LV EF – left ventricular ejection fraction; MI – myocardial infarction; NYHA – New York Heart Association; SPPA – systolic pressure in the pulmonary artery.

98,9, 94,3, 88,2 и 80,5% соответственно (рис. 2). У 5 пациентов в отдаленном периоде зарегистрировано повторное вмешательство в связи с дисфункцией протеза. У двоих диагностирована парапротезная фистула (одному больному выполнено репротезирование биологическим протезом, второму – ушивание парапротезной фистулы), еще у двоих больных – протезный инфекционный эндокардит

(обоим пациентам проведено репротезирование аортальным гомографтом по методике full root replacement), у одного пациента диагностирована дегенерация протеза (репротезирование биологическим протезом). Пяти- и десятилетняя свобода от реоперации на АК составила 96,2 и 96,2% (рис. 3).

Эхокардиографическое наблюдение в отдаленном периоде проведено 62 (29,8%) больным. В основном в отдаленном периоде у пациентов отмечена сохранная ФВ ЛЖ, медиана ФВ ЛЖ составила 58 (56–60) %, пиковый и средний градиент на протезе зарегистрирован на уровне 30 (23–35) и 16 (12–20) мм рт. ст. соответственно (табл. 5).

Обсуждение

В 1996 г. D.M. Cosgrove выполнил первое протезирование АК через правый парастернальный доступ длиной 10 см [12]. В том же десятилетии были разработаны малоинвазивные подходы, такие как частичная верхнесрединная J- и L-министернотомия (W. Konertz, L.H. Cohn) [13, 14], передняя правая миниторакотомия (P.N. Rao и A.S. Kumar) [15]. В ФГБУ «ФЦС-СХ» Минздрава России (г. Астрахань) в период с 2010 по 2019 гг. выполнено 746 изолированных протезирований АК механическим или биологическим протезом, из них 208 (28%) – путем миниинвазивного доступа. Впервые указанный доступ применен нами в 2010 г., по мере накопления опыта мы начали применять предоперационную КТ грудной клетки для определения скелетотопии. В дальнейшем проведена министернотомия через IV межреберье без предоперационной КТ.

В большинстве случаев мы выполняем J-образную срединную министернотомию в III–IV межреберье. К преимуществам такого доступа относятся возможность центральной канюляции с антеградной перфузией, а также адекватная визуализация восходящей аорты и дуги, что позволяет выполнить вмешательство на данных структурах. В случае развития интраоперационных осложнений либо неадекватной экспозиции предусмотрена возможность быстрой конверсии

Таблица 3. Послеоперационные показатели
Table 3. Postoperative variables

| Параметр / Parameter | n = 208 |
|--|------------|
| Госпитальная летальность / Hospital mortality, % | 0 (0) |
| Рестернотомия по поводу кровотечения / Resternotomy for bleeding, n (%) | 4 (1,9) |
| Периоперационное повреждение миокарда / Perioperative myocardial injury, n (%) | 0 (0) |
| Имплантация постоянного ЭКС / Pacemaker implantation, n (%) | 5 (2,4) |
| Послеоперационная ФП / Postoperative AF, n (%) | 21 (10,1) |
| Инсульт / Stroke, n (%) | 1 (0,5) |
| Тампонада сердца / Cardiac tamponade, n (%) | 2 (1) |
| Пункция перикарда / Pericardial puncture, n (%) | 25 (12) |
| ОПП / AKI, n (%) | 0 (0) |
| Сепсис / Sepsis, n (%) | 0 (0) |
| Стерральная инфекция / Sternal infection, n (%) | 0 (0) |
| Время нахождения в реанимации, ч / Intensive care unit stay, h, Ме [Q1–Q3] | 22 (18–25) |
| Период госпитализации, дней / Hospital stay, days, Ме [Q1–Q3] | 12 (10–14) |

Примечание: ОПП – острое почечное повреждение; ФП – фибрилляция предсердий; ЭКС – электрокардиостимулятор.
Note: AF – atrial fibrillation; AKI – acute kidney insufficiency.

Таблица 4. Послеоперационные эхокардиографические параметры
Table 4. Postoperative echocardiographic parameters

| Параметр / Parameter | n = 208 |
|--|------------|
| ФВ ЛЖ / LV EF, %, Ме [Q1–Q3] | 58 (55–60) |
| Пиковый градиент на АК, мм рт. ст. / Peak gradient on AV, mmHg, Ме [Q1–Q3] | 25 (20–33) |
| Средний градиент на АК, мм рт. ст. / Mean gradient on AV, mmHg, Ме [Q1–Q3] | 14 (10–19) |

Примечание: АК – аортальный клапан; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка.
Note: AV – aortic valve; LV EF – left ventricle ejection fraction.

Таблица 5. Эхокардиографические данные в отдаленном послеоперационном периоде
Table 5. Echocardiographic data in the long-term postoperative period

| Параметр / Parameter | n = 62 |
|--|------------|
| ФВ ЛЖ / LV EF, %, Ме [Q1–Q3] | 58 (56–60) |
| Пиковый градиент на АК, мм рт. ст. / Peak gradient on AV, mmHg, Ме [Q1–Q3] | 30 (23–35) |
| Средний градиент на АК, мм рт. ст. / Mean gradient on AV, mmHg, Ме [Q1–Q3] | 16 (12–20) |
| AP ≥ 2-й степени / AR ≥ 2 agree, n (%) | 0 (0) |

Примечание: АК – аортальный клапан; AP – аортальная регургитация; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка.
Note: AV – aortic valve; AR – aortic regurgitation; LV EF – left ventricle ejection fraction.

путем расширения доступа без дополнительных разрезов. Не требует использования специальных инструментов. Такой доступ удобен еще тем, что в некоторых случаях возможны комбинированное вмешательство на митральном клапане через трансаортальный доступ [16] и даже трехклапанная коррекция через J-образную министернотомию [17]. В некоторых случаях, чтобы не нарушить целостность грудины, возможно выполнить правостороннюю переднюю миниторакотомию во II межреберье. Чтобы было возможным прибегнуть к данному подходу, необходима предоперационная КТ органов грудной клетки. Основные критерии успешной миниторакотомии: на уровне легочной артерии восходящая аорта должна быть смещена более 50% вправо относительно правого края грудины, расстояние от восходящей аорты до грудины не должно превышать 10 см. Более подробно хирургические аспекты описаны в соответствующих руководствах [18]. Технически протезирование АК из минидоступа практически не отличается от такового при стандартной стернотомии. Одна из особенностей минидоступа – длительная и трудоемкая деаэрация ввиду ограниченного поля для манипуляций, поэтому рекомендовано во время операции использовать CO₂. Обязательное применение наружных пластин дефибриллятора для восстановления регулярной сердечной деятельности после снятия зажима с аорты служит одним из ключевых способов обеспечения безопасности операции из минидоступа. Техническая особенность миниинвазивных хирургических операций на АК – установка дренажей и фиксация временных электродов до снятия зажима с аорты, так как восстановление сердечной деятельности затруднит эти манипуляции, а также увеличит вероятность ятрогенного повреждения различных анатомических структур [19].

Одним из основных результатов представленного исследования является демонстрация безо-

пасности миниинвазивного протезирования АК. По данным Американского общества торакальных хирургов, госпитальная летальность после изолированного вмешательства на АК составляет 1,3%, частота инсульта – 1% [2]; по нашим данным, госпитальной летальности не выявлено, а частота инсультов зарегистрирована на уровне 0,5% (см. табл. 3). Первая крупная работа о миниинвазивной хирургии АК опубликована исследовательской группой из Бостона. Авторы сообщили о 526 случаях выполненной верхней министернотомии (93%), продемонстрировав тем самым отличные непосредственные и отдаленные результаты, с 2 и 5% смертностью в раннем и отдаленном послеоперационном периоде. Свобода от повторной операции через 6 лет составила 99% [20]. Частота ревизий (реэксplorация) в связи с кровотечением колеблется от 3,8 до 12%. Наиболее частыми источниками кровотечениями, по данным этих же авторов, являются края аортотомии, места катетеризации, особенно правая верхняя легочная вена, повреждение правой внутренней грудной артерии, при министернотомии – края грудины [21–24]. По нашим данным, частота рестернотомий составила 1,9%.

Ch.G. Mihos с соавт. показали, что миниинвазивный доступ снижает частоту послеоперационной фибрилляции предсердий по сравнению со стандартным доступом; по нашим данным, частота впервые возникшей послеоперационной фибрилляции предсердий составила 10,1% [25]. Продемонстрировано преимущество миниинвазивного доступа при изолированном поражении АК у пациентов 75 лет и старше в виде снижения летальности [26], а также у лиц со сниженной ФВ ЛЖ [27]. M.J. Russo и коллеги не выявили разницы между миниинвазивным доступом и стандартной стернотомией в госпитальной летальности, послеоперационных осложнениях и качестве жизни как через 30 дней, так и через год [28]. Также показана эффективность

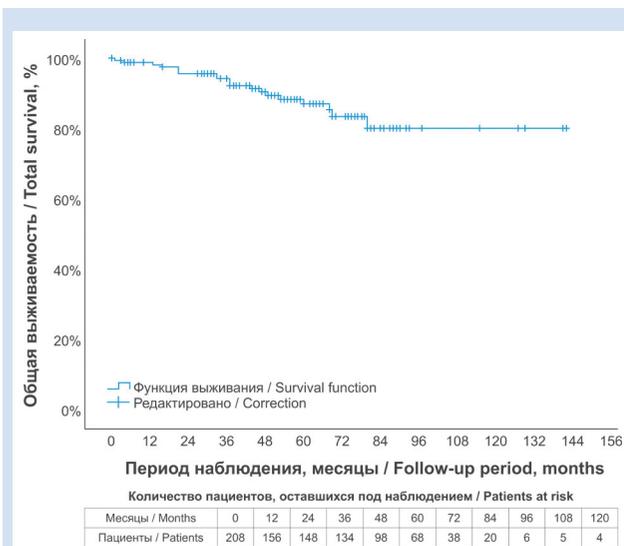


Рисунок 2. Кривая Каплана – Майера общей выживаемости
Figure 2. Kaplan–Meier curve of overall survival

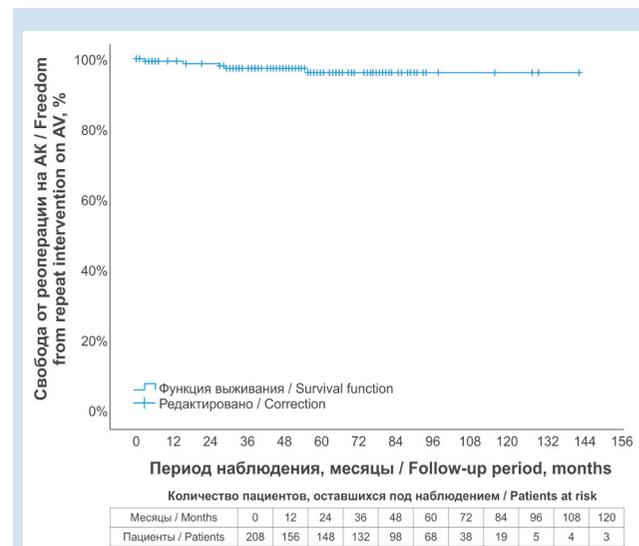


Рисунок 3. Кривая Каплана – Майера свободы от реоперации
Figure 3. Kaplan–Meier curve of freedom from reoperation

данного доступа в отдаленном периоде. По нашим данным, пяти- и десятилетняя выживаемость больных после хирургического лечения составила 88,2 и 80,5% соответственно (см. рис. 1), пяти- и десятилетняя свобода от реоперации на АК – 96,2 и 96,2% (см. рис. 2).

М. Вонасchi и коллеги, сравнивая два доступа (министернотомию и миниторакотомию), пришли к выводу, что министернотомия связана с сокращением длительности операции, пребыванием в отделении интенсивной терапии, продолжительностью пребывания в стационаре, послеоперационных осложнений и послеоперационной боли, а также меньше госпитальной и отдаленной летальности [29].

Ограничения

Основным ограничением данного исследования является ретроспективный характер анализа данных.

Информация об авторах

Энгиноев Сослан Тайсумович, кандидат медицинских наук врач – сердечно-сосудистый хирург федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Астрахань), Астрахань, Российская Федерация; доцент кафедры сердечно-сосудистой хирургии факультета последипломного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Астрахань, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8376-3104

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

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

Абдулмеджидова Узлипат Камаловна, клинический ординатор кафедры сердечно-сосудистой хирургии факультета последипломного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Астрахань, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8082-6771

Чертоев Шамиль Хаматханович, студент 6 курса лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Астрахань, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-9666-5637

Заключение

Миниинвазивное протезирование АК – безопасная процедура с низкой частотой осложнений. Данный тип вмешательства показал удовлетворительные выживаемость и свободу от реоперации в отдаленном периоде.

Конфликт интересов

С.Т. Энгиноев заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Зеньков заявляет об отсутствии конфликта интересов. Г.М. Магомедов заявляет об отсутствии конфликта интересов. У.К. Абдулмеджидова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Ш.Х. Чертоев заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.И. Чернов заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Author Information Form

Enginoev Soslan T., PhD, Cardiovascular Surgeon, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Astrakhan), Astrakhan, Russian Federation; Associate Professor at the Department of Cardiovascular Surgery, Faculty of Postgraduate Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8376-3104

Zenkov Alexander A., PhD, Head of Cardiac Surgery Department No. 1, Cardiovascular Surgeon, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Astrakhan), Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-7119-2340

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

Abdulmejidova Uzlipat K., Clinical Resident at the Department of Cardiovascular Surgery, Faculty of Postgraduate Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8082-6771

Chertoev Shamil H., 6th-year Student of the Medical Faculty, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-9666-5637

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

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

Вклад авторов в статью

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

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

МГМ – получение и анализ данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

АУК – получение и анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЧШХ – получение и анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

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

Author Contribution Statement

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

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

MGM – data collection and analysis, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

AUK – data collection and analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ChShKh – data collection and analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Vahanian A., Beyersdorf F., Praz F., Milojevic M., Baldus S., Bauersachs J., Capodanno D., Conradi L., De Bonis M., De Paulis R., Delgado V., Freemantle N., Gilard M., Haugaa K.H., Jeppsson A., Jüni P., Pierard L., Prendergast B.D., Sádaba J.R., Tribouilloy C., Wojakowski W.; ESC/EACTS Scientific Document Group. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2022;43:561–632. doi: 10.1093/eurheartj/ehab395.
- Bowdish M.E., D’Agostino R.S., Thourani V.H., Desai N., Shahian D.M., Fernandez F.G., Badhwar V. The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database: 2020 Update on Outcomes and Research. *Ann Thorac Surg.* 2020;109:1646–55. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.03.003.
- Бокерия Л.А. (ред.). Сердечно-сосудистая хирургия - 2019. М.:НМИЦССХ им А.Н. Бакулева Минздрава России; 2020: 294 с.
- Rosengart T.K., Feldman T., Borger M.A., Vassiliades T.A.J., Gillinov A.M., Hoercher K.J., Vahanian A., Bonow R.O., O’Neill W.; American Heart Association Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; American Heart Association Council on Clinical Cardiology; Functional Genomics and Translational Biology Interdisciplinary Working Group; Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. др. Percutaneous and minimally invasive valve procedures: a scientific statement from the American Heart Association Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, Council on Clinical Cardiology, Functional Genomics and Translational Biology Interdisciplin. *Circulation.* 2008;117:1750–67. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.188525.
- Nguyen T.C., Terwelp M.D., Thourani V.H., Zhao Y., Ganim N., Hoffmann C., Justo M., Estrera A.L., Smalling R.W., Balan P., Lamelas J. Clinical trends in surgical, minimally invasive and transcatheter aortic valve replacement. *Eur J Cardio-thoracic Surg.* 2017;51:1086–92. doi: 10.1093/ejcts/ejz008.
- Mikus E., Calvi S., Campo G., Pavasini R., Paris M., Raviola E., Panzavolta M., Tripodi A., Ferrari R., Del Giglio M. Full Sternotomy, Hemisternotomy, and Minithoracotomy for Aortic Valve Surgery: Is There a Difference? *Ann Thorac Surg.* 2018;106:1782–8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.07.019.
- Mikus E., Calvi S., Panzavolta M., Luis Zulueta J., Dozza L., Cavallucci A., Del Giglio M. Right Anterior Mini-Thoracotomy: A «New Gold Standard» for Aortic Valve Replacement? *J Heart Valve Dis.* 2015;24:693–8.
- Bonacchi M., Prifti E., Giunti G., Frati G., Sani G. Does ministernotomy improve postoperative outcome in aortic valve operation? A prospective randomized study. *Ann Thorac Surg.* 2002;73:460–6. doi:10.1016/s0003-4975(01)03402-6.
- Almeida A.S., Ceron R.O., Anschau F., de Oliveira J.B., Leão Neto T.C., Rode J., Rey R.A.W., Lira K.B., Delvaux R.S., de Souza R.O.R.R. Conventional Versus Minimally Invasive Aortic Valve Replacement Surgery: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Meta-Regression. *Innov Technol Tech Cardiothorac Vasc Surg.* 2022;17:3–13. doi: 10.1177/15569845211060039.
- Zoghbi W.A., Adams D., Bonow R.O., Enriquez-Sarano M., Foster E., Grayburn P.A., Hahn R.T., Han Y., Hung J., Lang R.M., Little S.H., Shah D.J., Shernan S., Thavendiranathan P., Thomas J.D., Weissman N.J. Recommendations for Noninvasive Evaluation of Native Valvular Regurgitation: A Report from the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr.* 2017;30:303–71. doi: 10.1016/j.echo.2017.01.007.
- Baumgartner H., Hung J., Bermejo J., Chambers J.B., Edvardsen T., Goldstein S., Lancellotti P., LeFevre M., Miller F.Jr., Otto C.M. Recommendations on the Echocardiographic Assessment of Aortic Valve Stenosis: A Focused Update from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2017;30:372–92. doi: 10.1016/j.echo.2017.02.009.
- Cosgrove D.M. 3rd, Sabik JF. Minimally invasive approach for aortic valve operations. *Ann Thorac Surg.* 1996;62:596–7.

13. Konertz W., Waldenberger F., Schmutzler M., Ritter J., Liu J. Minimal access valve surgery through superior partial sternotomy: a preliminary study. *J Heart Valve Dis.* 1996;5:638–40.
14. Cohn L.H., Adams D.H., Couper G.S., Bichell D.P., Rosborough D.M., Sears S.P., Aranki S.F. Minimally invasive cardiac valve surgery improves patient satisfaction while reducing costs of cardiac valve replacement and repair. *Ann Surg.* 1997;226:421–8. doi: 10.1097/00000658-199710000-00003.
15. Rao P.N., Kumar A.S. Aortic valve replacement through right thoracotomy. *Texas Hear Inst J.* 1993;20:307–8.
16. Чернов И.И., Энгиноев С.Т., Кондратьев Д.А., Зеньков А.А., Тарасов Д.Г. Наш опыт трансаортального доступа при двухклапанном протезировании. Креативная хирургия и онкология. 2020;10(4):281–286. doi:10.24060/2076-3093-2020-10-4-281-286
17. Risteski P., Monsefi N., Miskovic A., Josic T., Bala S., Salem R., Zierer A., Moritz A. Triple valve surgery through a less invasive approach: early and mid-term results. *Interact Cardiovasc Thorac Surg Triple valve surgery through a less invasive approach: early and mid-term results. Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2017;24:677–82. doi: 10.1093/icvts/ivw430.
18. Glauber M., Ferrarini M., Miceli A. Minimally invasive aortic valve surgery: state of the art and future directions. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015;4:26–32. doi:10.3978/j.issn.2225-319X.2015.01.01.
19. Белов Ю.В., Салагаев Г.И., Лысенко А.В., Леднев П.В. Протезирование аортального клапана из минидоступа. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2017;(12):66-69. <https://doi.org/10.17116/hirurgia20171266-69>
20. Mihaljevic T., Cohn L.H., Unic D., Aranki S.F., Couper G.S., Byrne J.G. One thousand minimally invasive valve operations: early and late results. *Ann Surg.* 2004;240:529–34; discussion 534. doi: 10.1097/01.sla.0000137141.55267.47.
21. Stoliński J., Plicner D., Grudzień G., Wałowicz M., Musiał R., Andres J., Kapelak B. A comparison of minimally invasive and standard aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;152:1030–9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.06.012.
22. Gilmanov D., Solinas M., Farneti P.A., Cerillo A.G., Kallushi E., Santarelli F., Glauber M. Minimally invasive

aortic valve replacement: 12-year single center experience. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015;4:160–9. doi: 10.3978/j.issn.2225-319X.2014.12.05.

23. Ghanta R.K., Lapar D.J., Kern J.A., Kron I.L., Speir A.M., Fonner E.J., Quader M., Ailawadi G. Minimally invasive aortic valve replacement provides equivalent outcomes at reduced cost compared with conventional aortic valve replacement: A real-world multi-institutional analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;149:1060–5. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.01.014.

24. Semsroth S., Matteucci Gothe R., Raith Y.R., de Brabandere K., Hanspeter E., Kilo J., Kofler M., Müller L., Ruttman-Ulmer E., Grimm M. Comparison of Two Minimally Invasive Techniques and Median Sternotomy in Aortic Valve Replacement. *Ann Thorac Surg.* 2017;104:877–83. doi: 10.1016/j.athoracsur.2017.01.095.

25. Mihos C.G., Santana O., Lamas G.A., Lamelas J. Incidence of postoperative atrial fibrillation in patients undergoing minimally invasive versus median sternotomy valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;146:1436–41. doi:10.1016/j.jtcvs.2012.09.009.

26. 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;91:79–84. doi:10.1016/j.athoracsur.2010.09.019.

27. Nguyen T.C., Thourani V.H., Pham J.Q., Zhao Y., Terwelp M.D., Balan P., Ocazonez D., Loghini C., Smalling R.W., Estrera A.L., Lamelas J. Traditional Sternotomy Versus Minimally Invasive Aortic Valve Replacement in Patients Stratified by Ejection Fraction. *Innovations (Phila).* 2017;12:33–40. doi: 10.1097/IMI.0000000000000338

28. Russo M.J., Thourani V.H., Cohen D.J., Malaisrie S.C., Szeto W.Y., George I., Kodali S.K., Makkar R., Lu M., Williams M., Nguyen T., Aldea G., Genereux P., Fang H.K., Alu M.C., Rogers E., Okoh A., Herrmann H.C., Kapadia S., Webb J.G., Smith C.R., Leon M.B., Mack M.J. Minimally Invasive Versus Full Sternotomy for Isolated Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients. *Ann Thorac Surg.* 2022;114:2124–30. doi:10.1016/j.athoracsur.2021.11.048.

29. Bonacchi M., Dokollari A., Parise O., Sani G., Prifti E., Bisleri G., Gelsomino S. Ministernotomy compared with right anterior minithoracotomy for aortic valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021. doi:10.1016/j.jtcvs.2021.03.125.

REFERENCES

1. Vahanian A., Beyersdorf F., Praz F., Milojevic M., Baldus S., Bauersachs J., Capodanno D., Conradi L., De Bonis M., De Paulis R., Delgado V., Freemantle N., Gilard M., Haugaa K.H., Jepsen A., Jüni P., Pierard L., Prendergast B.D., Sádaba J.R., Tribouilloy C., Wojakowski W.; ESC/EACTS Scientific Document Group. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2022;43:561–632. doi: 10.1093/eurheartj/ehab395.
2. Bowdish M.E., D'Agostino R.S., Thourani V.H., Desai N., Shahian D.M., Fernandez F.G., Badhwar V. The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database: 2020 Update on Outcomes and Research. *Ann Thorac Surg.* 2020;109:1646–55. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.03.003.
3. Bockeria L.A. (ed.). *Cardiovascular Surgery - 2019.* Moscow: A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery; 2020. (In Russian)
4. Rosengart T.K., Feldman T., Borger M.A., Vassiliades T.A.J., Gillinov A.M., Hoercher K.J., Vahanian A., Bonow R.O., O'Neill W.; American Heart Association Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; American Heart Association Council on Clinical Cardiology; Functional Genomics and Translational Biology Interdisciplinary Working Group; Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. др. Percutaneous and minimally invasive valve procedures: a scientific statement from the American Heart Association Council on

Cardiovascular Surgery and Anesthesia, Council on Clinical Cardiology, Functional Genomics and Translational Biology Interdiscipli. *Circulation.* 2008;117:1750–67. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.188525.

5. Nguyen T.C., Terwelp M.D., Thourani V.H., Zhao Y., Ganim N., Hoffmann C., Justo M., Estrera A.L., Smalling R.W., Balan P., Lamelas J. Clinical trends in surgical, minimally invasive and transcatheter aortic valve replacement. *Eur J Cardio-thoracic Surg.* 2017;51:1086–92. doi: 10.1093/ejcts/ezx008.

6. Mikus E., Calvi S., Campo G., Pavasini R., Paris M., Raviola E., Panzavolta M., Tripodi A., Ferrari R., Del Giglio M. Full Sternotomy, Hemisternotomy, and Minithoracotomy for Aortic Valve Surgery: Is There a Difference? *Ann Thorac Surg.* 2018;106:1782–8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.07.019.

7. Mikus E., Calvi S., Panzavolta M., Luis Zulueta J., Dozza L., Cavallucci A., Del Giglio M. Right Anterior Mini-Thoracotomy: A «New Gold Standard» for Aortic Valve Replacement? *J Heart Valve Dis.* 2015;24:693–8.

8. Bonacchi M., Prifti E., Giunti G., Frati G., Sani G. Does ministernotomy improve postoperative outcome in aortic valve operation? A prospective randomized study. *Ann Thorac Surg.* 2002;73:460–6. doi:10.1016/s0003-4975(01)03402-6.

9. Almeida A.S., Ceron R.O., Anschau F., de Oliveira J.B., Leão Neto T.C., Rode J., Rey R.A.W., Lira K.B., Delvaux R.S., de Souza R.O.R.R. Conventional Versus Minimally

Invasive Aortic Valve Replacement Surgery: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Meta-Regression. *Innov Technol Tech Cardiothorac Vasc Surg.* 2022;17:3–13. doi: 10.1177/15569845211060039.

10. Zoghbi W.A., Adams D., Bonow R.O., Enriquez-Sarano M., Foster E., Grayburn P.A., Hahn R.T., Han Y., Hung J., Lang R.M., Little S.H., Shah D.J., Sherman S., Thavendiranathan P., Thomas J.D., Weissman N.J. Recommendations for Noninvasive Evaluation of Native Valvular Regurgitation: A Report from the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr.* 2017;30:303–71. doi: 10.1016/j.echo.2017.01.007.

11. Baumgartner H., Hung J., Bermejo J., Chambers J.B., Edvardsen T., Goldstein S., Lancellotti P., LeFevre M., Miller F.Jr., Otto C.M. Recommendations on the Echocardiographic Assessment of Aortic Valve Stenosis: A Focused Update from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2017;30:372–92. doi: 10.1016/j.echo.2017.02.009.

12. Cosgrove D.M. 3rd, Sabik JF. Minimally invasive approach for aortic valve operations. *Ann Thorac Surg.* 1996;62:596–7.

13. Konertz W., Waldenberger F., Schmutzler M., Ritter J., Liu J. Minimal access valve surgery through superior partial sternotomy: a preliminary study. *J Heart Valve Dis.* 1996;5:638–40.

14. Cohn L.H., Adams D.H., Couper G.S., Bichell D.P., Rosborough D.M., Sears S.P., Aranki S.F. Minimally invasive cardiac valve surgery improves patient satisfaction while reducing costs of cardiac valve replacement and repair. *Ann Surg.* 1997;226:421–8. doi: 10.1097/00000658-199710000-00003.

15. Rao P.N., Kumar A.S. Aortic valve replacement through right thoracotomy. *Texas Hear Inst J.* 1993;20:307–8.

16. Chernov I.I., Enginiov S.T., Kondratiev D.A., Ziankou A.A., Tarasov D.G. Original Experience of Transaortic Approach in Bivalve Replacement. *Creative Surgery and Oncology.* 2020;10(4):281–286. doi:10.24060/2076-3093-2020-10-4-281-286 (In Russian)

17. Risteski P., Monsefi N., Miskovic A., Josic T., Bala S., Salem R., Zierer A., Moritz A. Triple valve surgery through a less invasive approach: early and mid-term results. *Interact Cardiovasc Thorac Surg Triple valve surgery through a less invasive approach: early and mid-term results.* *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2017;24:677–82. doi: 10.1093/icvts/ivw430.

18. Glauber M., Ferrarini M., Miceli A. Minimally invasive aortic valve surgery: state of the art and future directions. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015;4:26–32. doi:10.3978/j.issn.2225-319X.2015.01.01.

19. Belov IuV, Salagaev GI, Lysenko AV, Lednev PV. Minimally invasive aortic valve replacement. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova.* 2017;(12):66–69. (In Russian) <https://doi.org/10.17116/>

hirurgia20171266-69

20. Mihaljevic T., Cohn L.H., Unic D., Aranki S.F., Couper G.S., Byrne J.G. One thousand minimally invasive valve operations: early and late results. *Ann Surg.* 2004;240:529–34; discussion 534. doi: 10.1097/01.sla.0000137141.55267.47.

21. Stoliński J., Plicner D., Grudzień G., Wąsowicz M., Musiał R., Andres J., Kapelak B. A comparison of minimally invasive and standard aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;152:1030–9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.06.012.

22. Gilmanov D., Solinas M., Farneti P.A., Cerillo A.G., Kallushi E., Santarelli F., Glauber M. Minimally invasive aortic valve replacement: 12-year single center experience. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015;4:160–9. doi: 10.3978/j.issn.2225-319X.2014.12.05.

23. Ghanta R.K., Lapar D.J., Kern J.A., Kron I.L., Speir A.M., Fonner E.J., Quader M., Ailawadi G. Minimally invasive aortic valve replacement provides equivalent outcomes at reduced cost compared with conventional aortic valve replacement: A real-world multi-institutional analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;149:1060–5. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.01.014.

24. Semsroth S., Matteucci Gothe R., Raith Y.R., de Brabandere K., Hanspeter E., Kilo J., Kofler M., Müller L., Ruttman-Ulmer E., Grimm M. Comparison of Two Minimally Invasive Techniques and Median Sternotomy in Aortic Valve Replacement. *Ann Thorac Surg.* 2017;104:877–83. doi: 10.1016/j.athoracsur.2017.01.095.

25. Mihos C.G., Santana O., Lamas G.A., Lamelas J. Incidence of postoperative atrial fibrillation in patients undergoing minimally invasive versus median sternotomy valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;146:1436–41. doi:10.1016/j.jtcvs.2012.09.009.

26. 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;91:79–84. doi:10.1016/j.athoracsur.2010.09.019.

27. Nguyen T.C., Thourani V.H., Pham J.Q., Zhao Y., Terwelp M.D., Balan P., Ocazonez D., Loghin C., Smalling R.W., Estrera A.L., Lamelas J. Traditional Sternotomy Versus Minimally Invasive Aortic Valve Replacement in Patients Stratified by Ejection Fraction. *Innovations (Phila).* 2017;12:33–40. doi: 10.1097/IMI.0000000000000338

28. Russo M.J., Thourani V.H., Cohen D.J., Malaisrie S.C., Szeto W.Y., George I., Kodali S.K., Makkar R., Lu M., Williams M., Nguyen T., Aldea G., Genereux P., Fang H.K., Alu M.C., Rogers E., Okoh A., Herrmann H.C., Kapadia S., Webb J.G., Smith C.R., Leon M.B., Mack M.J. Minimally Invasive Versus Full Sternotomy for Isolated Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients. *Ann Thorac Surg.* 2022;114:2124–30. doi:10.1016/j.athoracsur.2021.11.048.

29. Bonacchi M., Dokollari A., Parise O., Sani G., Prifti E., Bisleri G., Gelsomino S. Ministernotomy compared with right anterior minithoracotomy for aortic valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021. doi:10.1016/j.jtcvs.2021.03.125.

Для цитирования: Энгиноев С.Т., Зеньков А.А., Магомедов Г.М., Абдулмеджидова У.К., Чертоев Ш.Х., Чернов И.И. Непосредственные и отдаленные результаты миниинвазивного протезирования аортального клапана: одноцентровое ретроспективное исследование. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2023;12(4): 86–95. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-4-86-95

To cite: Enginiov S.T., Ziankou A.A., Magomedov G.M., Abdulmedzhidova U.K., Chertoyev Sh.H., Chernov I.I. Immediate and long-term results of minimally invasive aortic valve replacement: single center retrospective study. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023;12(4): 86–95. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-4-86-95