

DOI: 10.15825/1995-1191-2020-1-79-85

## РЕЗУЛЬТАТЫ КОРРЕКЦИИ ПОРОКОВ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА КАРКАСНЫМ КСЕНОПЕРИКАРДИАЛЬНЫМ ПРОТЕЗОМ «БиоЛАБ» МАЛЫХ РАЗМЕРОВ У ВОЗРАСТНЫХ ПАЦИЕНТОВ

*С.И. Бабенко, Р.М. Муратов, Т.А. Чабайдзе, Н.Н. Соболева, М.Н. Соркомов*

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

Несоответствие между протезом и пациентом (PPM) возникает, когда протез клапана, имплантированный во время операции, слишком мал по отношению к размеру тела пациента, что вызывает высокие трансвальвулярные градиенты. Мы исследовали непосредственные результаты и зависимость трансвальвулярных градиентов от индекса массы тела и площади поверхности пациента после протезирования аортального клапана протезом «БиоЛАБ» с маленькими размерами. **Материал и методы.** С января 2011 года по август 2018 года в отделении неотложной хирургии приобретенных пороков сердца ФГБУ «НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ было имплантировано 65 каркасных ксеноперикардиальных протезов «БиоЛАБ» маленьких (18, 20) размеров в позицию аортального клапана. Средний возраст пациентов  $75,4 \pm 4,1$  (от 65 до 86 лет). Средний показатель индекса массы тела пациентов  $25,74 \pm 5,11$  кг/м<sup>2</sup> (19,57–39,54). Средний показатель площади поверхности тела  $1,79 \pm 0,15$  (1,54–2,18). **Результаты.** Изолированное протезирование аортального клапана выполнено 38 (58%) пациентам, остальные операции носили сочетанный характер. Реопераций вследствие раннего протезного эндокардита или дисфункции протеза на госпитальном этапе не было. Госпитальная смертность – 4 (6%) пациента. Корреляционная зависимость пикового градиента на протезе от площади поверхности тела и индекса массы тела составила 10 и 8% соответственно. **Выводы.** Исследование подтвердило безопасность и эффективность использования маленьких размеров ксеноперикардиальных каркасных протезов «БиоЛАБ» в позиции аортального клапана.

*Ключевые слова:* аортальное протезирование, биопротезирование, протез-пациент-несоответствие.

## RESULTS OF CORRECTION OF AORTIC VALVE DEFECTS USING SMALL-DIAMETER «BioLAB» XENOPERICARDIAL PROSTHESIS IN OLD PATIENTS

*S.I. Babenko, R.M. Muratov, T.A. Chabaidze, N.N. Soboleva, M.N. Sorkomov*

A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery, Moscow, Russian Federation

A prosthesis-patient mismatch (PPM) describes a state in which the valve prosthesis implanted during surgery is too small in relation to the patient's body size. This leads to high transvalvular pressure gradients. We investigate direct results and dependence of transvalvular pressure gradients on body mass index and surface area in patients after correction of aortic valve defects using small-diameter BioLAB prosthesis. **Material and methods.** From January 2011 to August 2018, 65 small-diameter (18, 20) BioLAB scaffold xenopericardial prostheses were implanted in aortic position at the Department of Emergency Surgery for Acquired Heart Defects, Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery. The average age of the patients was  $75.4 \pm 4.1$  (65–86 years). The average patient body mass index was  $25.74 \pm 5.11$  kg/m<sup>2</sup> (19.57–39.54). The average body surface area was  $1.79 \pm 0.15$  (1.54–2.18). **Results.** Isolated aortic valve replacement was performed in 38 (58%) patients, the rest of the surgeries were combined with other techniques. There were no reoperations due to early prosthetic endocarditis or prosthetic dysfunction in hospital. Hospital mortality was 6% (4 patients). Correlation dependence

**Для корреспонденции:** Соркомов Максим Нюргустанович. Адрес: 121552, Москва, Рублевское шоссе, д. 135. Тел. (495) 414-78-49. E-mail: sorcommn@gmail.com

**For correspondence:** Sorkomov Maxim Nurgustanovich. Address: 135, Rublevskoe sh., Moscow, 121552, Russian Federation. Tel. (495) 414-78-49. E-mail: sorcommn@gmail.com

of peak pressure prosthesis gradient on body surface area and body mass index was 10% and 8%, respectively. **Conclusions.** This study confirmed the safety and effectiveness of using small-diameter BioLAB scaffold xenopericardial prostheses in aortic valve position.

*Keywords: aortic valve replacement; bioprosthesis replacement; prosthesis-patient mismatch.*

В результате старения населения в общей популяции в течение последних десятилетий все большее количество пожилых пациентов направляется на операцию замены аортального клапана. Для этой когорты настоятельно рекомендуются биологические протезы, поскольку они обеспечивают свободу от пожизненного приема непрямых антикоагулянтов и потенциальную долговечность, что обеспечивает лучшую выживаемость без клапанозависимых осложнений по сравнению с механическими протезами [4].

В 2004 году в ФГБУ «НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ впервые в России был создан низкопрофильный ксеноперикардальный протез на жестком каркасе для аортальной позиции размерами 18, 20, 22 и 24 мм. Первый опыт имплантации протезов показал хорошие непосредственные результаты и отличные гемодинамические показатели в раннем послеоперационном периоде [1]. Ранние результаты продемонстрировали достоверный регресс массы миокарда левого желудочка у пациентов с критическим стенозом аортального клапана и выраженной гипертрофией левого желудочка [2].

Наше сообщение анализирует опыт использования ксеноперикардального каркасного протеза «БиоЛАБ» малых размеров у пожилых пациентов, учитывая особенности и риски госпитального периода, возникновение структурной клапанной дегенерации, неструктурных дисфункций и эндокардита после операции.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С января 2011 года по август 2018 года в отделении неотложной хирургии приобретенных пороков сердца было имплантировано 65 каркасных ксеноперикардальных протезов «БиоЛАБ» малых (18, 20) размеров в позицию аортального клапана, одной пациентке протез 20-го размера был имплантирован дважды, второй раз в связи с перенесенным поздним протезным эндокардитом. Средний возраст пациентов  $75,4 \pm 4,1$  года (от 65 до 86 лет). Из 64 пациентов: женщин – 53 (85%), мужчин – 10 (15%). Всем пациентам помимо общеклинических методов обследования перед операцией выполнялась коронарография. По результатам исследования решался вопрос о необходимости шунтирования коронарных артерий. Оперативная летальность определялась как смерть пациентов во время госпитализации. Послеоперационными серьезными осложнениями, ухуд-

шающими прогноз течения основного заболевания, считали медиастинит, длительную вентиляцию легких, пневмонию, реторакотомию. У всех пациентов оценивали площадь поверхности тела и индекс массы тела. Недостаточным считали вес при индексе массы тела (ИМТ) менее  $20 \text{ кг/м}^2$ , нормальным – при ИМТ от 20,0 до  $24,9 \text{ кг/м}^2$ , избыточным – при ИМТ от 25,0 до  $29,9 \text{ кг/м}^2$ , ожирение – при ИМТ от 30,0 до  $34,9 \text{ кг/м}^2$  и патологическое ожирение – при ИМТ более  $35 \text{ кг/м}^2$ .

Трансторакальная эхокардиография была выполнена всем пациентам накануне операции и в раннем послеоперационном периоде (10–30 дней после операции). Для вычисления среднего и пикового систолических градиентов на аортальном клапане использовали модифицированную формулу Бернулли. В послеоперационном периоде кроме градиентов на аортальном протезе измеряли эффективную площадь отверстия, индексированную площадь отверстия, массу миокарда левого желудочка и индексированную массу миокарда левого желудочка. Все измерения пикового и среднесистолического градиентов на аортальном протезе проводили при показателях артериального давления 110–130/70–90 мм рт. ст. и частоте сердечного ритма 60–90 уд/мин. Исследования проводились на аппаратах «Siemens Acuson» и «Hewlett Packard» Sonos-2500 с помощью секторальных фазово-электронных датчиков с частотами 2,5 и 3,6 МГц.

## Статистическая обработка

Статистический анализ проводился с помощью стандартных процедур (t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна–Уитни, критерий Хи-квадрат), для количественных показателей были рассчитаны среднее значение (M), стандартное отклонение (SD), максимальные и минимальные величины, медиана, межквартильный диапазон.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеристика всех прооперированных пациентов представлена в табл. 1. Средний показатель индекса массы тела пациентов составил  $25,74 \pm 5,11 \text{ кг/м}^2$  (19,57–39,54). Соответственно используемой нами классификации 19 пациентов имели избыточный вес, у 12 было ожирение (индекс массы более  $30 \text{ кг/м}^2$ ) и у 8 – патологическое ожирение с индексом массы более  $35 \text{ кг/м}^2$ . Все операции выполнялись в условиях искусственного кровообращения и фармакоологической кардиоopleгии. Основным доступом

была срединная стернотомия, шести пациентам (9%) была выполнена мини-стернотомия (j-образная). Показанием для доступа явилось ожирение у трех пациенток (индекс массы тела 35,43; 39,54 и 33,79), обструктивная болезнь легких со снижением ЖЕЛ до 47% и остеопороз. Возраст пациентов: 70, 78, два пациента 79 и два пациента 86 лет. Всем пациентам выполнялось изолированное протезирование аортального клапана. У трех пациентов стернотомия носила повторный характер в связи с ранее выполненными вмешательствами (протезирование аортального клапана механическим протезом, протезирование аортального клапана ксеноперикардальным каркасным протезом «БиоЛАБ», шунтирование (МИРМ) ПМЖВ). Одной пациентке ранее был имплантирован протез в аортальную позицию эндоваскулярно, репротезирование явилось следствием дегенерации протеза через четыре года (табл. 2). Было имплантировано 4 протеза 18-го размера и 61 протез 20-го размера.

Реопераций, связанных с ранним протезным эндокардитом или дисфункцией протеза, на госпитальном этапе не было. Одна пациентка была реоперирована через 15 месяцев после операции в связи с поздним протезным эндокардитом, ей вновь был имплантирован ксеноперикардальный каркасный протез «БиоЛАБ» 20-го размера. Операция выполнялась в плановом порядке, послеоперационный период протекал гладко, пациентка была выписана из отделения на 10-е сутки в удовлетворительном состоянии.

Среднее время нахождения в отделении реанимации составило  $48,1 \pm 38,7$  ч (от 19 до 521 часа).

При изучении гемодинамических параметров оказалось, что у одного пациента с индексом массы тела  $24,51 \text{ кг/м}^2$  пиковый градиент на протезе 20-го размера был 27 мм рт. ст., а средний – 17 мм рт. ст. Мы исследовали влияние площади поверхности тела пациентов и индекса массы тела на пиковый градиент аортального протеза в раннем послеоперационном периоде (табл. 3). Оказалось, что корреляционная зависимость очень низкая и составила 10 и 8% соответственно (рис. 1, 2).

На госпитальном этапе умерло 4 (6%) пациента. Возраст умерших 71, 75, 77 и 86 лет. Причины смерти не были связаны с типом протеза. Одна из умерших пациентов, 77 лет, в нашем исследовании имела ИМТ 19,57 и была единственной с кахексией. Она гладко перенесла операционный период, была переведена в отделение на вторые сутки, однако физическая активность восстанавливалась крайне медленно, на 9-е сутки нахождения в отделении ее самочувствие ухудшилось, была диагностирована пневмония, пациентка переведена в реанимационное отделение с дыхательной недостаточностью. В дальнейшем прогрессировала сердечная и полиорганная недостаточность. Один пациент, оперированный в возрасте

86 лет и имеющий ИМТ 21,26, также прошел гладкий послеоперационный период, был переведен в отделение, но на 7-е сутки ночью внезапно произошла остановка сердца с последующими реанимационными мероприятиями, которые осложнились полиорганной недостаточностью. Еще у одной пациентки 75 лет на

Таблица 1  
Демографические показатели и факторы риска (n = 65)

**Demographics and risk factors (n = 65)**

Параметр	Абс. (%)
Средний возраст	$75,4 \pm 4,1$ (от 65 до 86 лет)
Старше 75 лет	39 (60)
Пол, ж/м	55 (85) / 10 (15)
Индекс массы тела ( $\text{кг/м}^2$ )	$25,74 \pm 5,11$ (19,57–39,54)
Площадь поверхности ( $\text{м}^2$ )	$1,79 \pm 0,15$ (1,54–2,18)
Артериальная гипертензия	28 (44)
Сахарный диабет	13 (30)
ОНМК в анамнезе	3 (5)
ХОБЛ	11 (17)
ФВ ЛЖ (%)	$61,96 \pm 5,9$ (40–80)
III–IV ФК NYHA	65 (100)

Таблица 2

**Характер выполненного хирургического вмешательства и интраоперационные параметры (n = 65)**

**The parameters of the surgical intervention and the intraoperative data (n = 65)**

Вид вмешательства	Абс. (%)
Протезирование аортального клапана (ПАК)	38 (58)
ПАК + пластика митрального клапана	9
ПАК + пластика трикуспидального клапана	6
ПАК (мини-стернотомия)	6 (9)
ПАК + миоэктомия	3
ПАК + АКШ	14 (22)
Репротезирование (+ после TAVI)	3
*Искусственное кровообращение (мин)	120 (41)
*Время пережатия аорты (мин)	12

Примечание. \* – медиана (межквартильный интервал).

Note. \* – median (interquartile interval).

Таблица 3

**Гемодинамические показатели раннего послеоперационного периода (n = 61)**

**Baseline characteristic of the early postoperative period (n = 61)**

Параметр	Среднее значение (диапазон)
КСО	$34,5 \pm 12,0$
КДО	$99,8 \pm 28,4$
ФВ ЛЖ	$61,54 \pm 8,53$
Пик. гр., мм рт. ст.	$16,6 \pm 5,7$ (6–27)
Ср. гр., мм рт. ст.	$8,6 \pm 3,4$ (2,8–17)

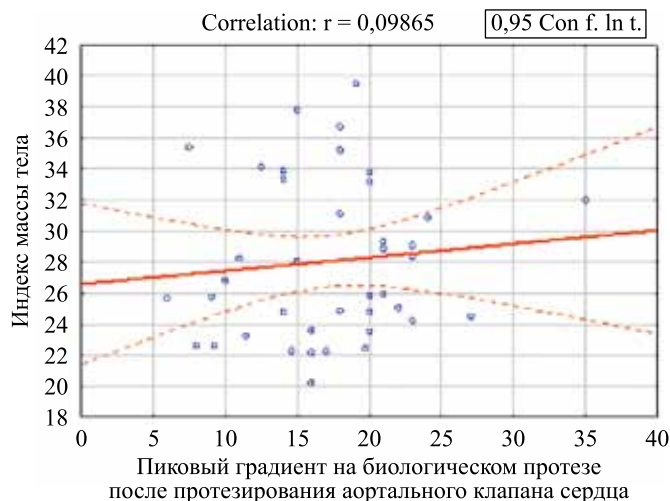


Рис. 1. Зависимость пикового градиента на аортальном протезе от индекса массы тела пациента (корреляционная зависимость 10%)

Fig. 1. Dependence of the patient’s body mass index by the peak gradient prosthesis (correlation dependence 10%)

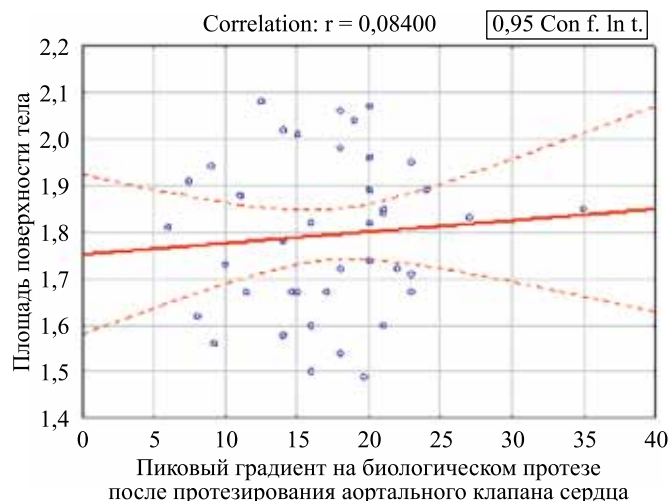


Рис. 2. Зависимость пикового градиента на аортальном протезе от площади поверхности пациента (корреляционная зависимость 8%)

Fig. 2. Dependence of the patient’s surface area by the peak gradient on the prosthesis (correlation dependence 8%)

этапе зашивания грудины возникло массивное кровотечение (1,5 л) из аортотомного разреза, грудина была вновь разведена, подключено искусственное кровотечение, ушит аортотомный дефект. Однако вследствие длительного пережатия аорты и времени искусственного кровообращения в дальнейшем прогрессировала полиорганная недостаточность, и пациентка умерла. Еще одна пациентка 71 года умерла от полиорганной недостаточности, она была оперирована по поводу постлучевого поражения сердца (аортальный стеноз и ИБС), длительная и травматичная операция явилась следствием исходной тяжести, большого объема хирургического вмешательства, длительного периода пережатия аорты и искусственного кровообращения.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Распространенность аортального стеноза в Европе составляет 3–8% среди людей старше 75 лет. Известно, что при отсутствии лечения у 90% пациентов с тяжелым аортальным стенозом ожидаемая продолжительность жизни не более 10 лет, а 50% пациентов умирают уже в течение 2–3 лет после появления симптомов болезни [11]. Кальцинированный аортальный стеноз, который представляет собой образование фиброкальциевых узелков на структурах клапана, имеет распространенность 0,4% в общей популяции и 1,7% в популяции людей старше 65 лет [12]. Дегенеративное заболевание стало самой распространенной причиной патологии аортального клапана в развитых странах мира. Эти изменения больше не

считаются доброкачественным следствием старения организма, кальцификация клапана – результат активного процесса, который, как и атеросклеротическое сосудистое заболевание, является следствием разрушения базальной мембраны между эндотелием и соединительной тканью створки, инфильтрацией воспалительными клетками и отложением липидов. Факторами риска по-прежнему остаются сахарный диабет, гиперхолестеринемия, гипертония и курение [13].

Протезирование аортального клапана при лечении аортального стеноза является одной из наиболее распространенных операций на клапанах сердца, выполняемых в современной кардиохирургии. Обычно механические клапаны, которые являются более тромбогенными, но и более долговечными, имплантируют пациентам моложе 65 лет, тогда как биологические клапаны используются главным образом у пожилых людей. Проблема тканевых клапанов хорошо известна: склонность к дегенерации [14]. Тем не менее более половины клапанов, использующихся в мире для замены клапана аорты, являются биопротезами, как следствие предпочтения пациентов и увеличения количества долгожителей в общей популяции, особенно после внедрения метода TAVI в 2007 году. Предикторы дегенерации ткани биопротеза включают факторы, связанные с пациентом (молодой возраст, более высокий индекс массы тела), сердечно-сосудистые и сопутствующие факторы (курение, диабет, дислипидемия, почечная недостаточность, гипертрофия левого желудочка, малый размер протеза). Анализ отдаленных результатов имплантации 12 569 ксеноперикардиальных каркасных протезов «Карпантье-Эдвардс» в аортальную позицию показал, что для пациентов моложе 60 лет риск реопераций, связанных с дегенерацией через 10, 15 и 20 лет, составил 5,6% (95% доверительный интервал [ДИ] 4,7–6,8), 20% (95% ДИ 17–23) и 45% (95% ДИ 39–52), для пациентов от 60 до 80 лет – 1,5% (95% ДИ 1,3–1,7), 5,1% (95% ДИ 4,4–5,8) и 8,1% (95% ДИ 6,7–9,7) соответственно и для пациентов старше 80 лет – 0% (за весь период наблюдения). В более ранних работах мы сообщали, что показанием для имплантации биологического протеза в аортальную позицию является возраст старше 65 лет [3]. Однако сейчас мы считаем показанием для имплантации биопротеза в аортальную позицию возраст старше 70 лет, поэтому в этом исследовании средний возраст пациентов  $75,4 \pm 4,1$  года и 60% из них старше 75 лет.

Многие исследователи считают, что непосредственно малый размер протеза не связан с риском дегенерации и эксплантации биопротеза в отдаленном периоде, однако одной из проблем, которую необходимо учитывать при имплантации малого размера протеза в аортальную позицию, является вероятность несоответствия между протезом и па-

циентом (PPM), которая была впервые описана в 1978 году Rahimtoola [9]. Douglas R. Johnston et al. исследовали влияние пикового градиента на протезе в раннем послеоперационном периоде на отдаленные результаты, и в частности связь показателей с дегенерацией протеза. Оказалось, что высокие показатели пикового градиента влияли на дегенерацию биопротеза в большей степени у молодых пациентов и не были связаны с дегенерацией биоткани у пациентов старше 80 лет. Повышение пикового градиента более чем на 10 мм рт. ст. от нормальной величины в раннем послеоперационном периоде у молодых пациентов было связано с более чем двукратным увеличением риска эксплантации связанной с дегенерацией биоткани через 20 лет после операции [14]. В нашем исследовании, несмотря на использование каркасных ксеноперикардиальных протезов только маленьких размеров, в том числе у пациентов с ожирением и большой площадью поверхности тела, средний показатель пикового градиента составил  $16,6 \pm 5,7$  (6–27) мм рт. ст. и средний показатель средне-систолического градиента  $8,6 \pm 3,4$  (2,8–17) мм рт. ст. Мы исследовали зависимость пикового градиента от индекса массы миокарда пациента и от его площади поверхности в раннем послеоперационном периоде. Оказалось, что корреляционная зависимость очень низкая – 10 и 8% соответственно. С.И. Железнев и соавт. [4] проанализировали результаты имплантации 52 протезов «БиоЛАБ» 20-го размера пациентам пожилого и старческого возраста.

Средний показатель индекса массы тела в этой группе составил  $28,1 \pm 5,5$  кг/м<sup>2</sup>, несколько больше, чем в нашем исследовании ( $25,74 \pm 5,11$  кг/м<sup>2</sup>), и средний показатель площади поверхности тела  $1,6 \pm 0,1$ . Исследование авторами транспротезных градиентов в раннем послеоперационном периоде показало: пиковый градиент  $23 \pm 6$  мм рт. ст., средний систолический  $12 \pm 4$  мм рт. ст., эффективная площадь  $2,4 \pm 0,2$  см<sup>2</sup> и индексированная площадь отверстия  $1,5 \pm 0,2$  см<sup>2</sup>, что соответствует хорошим показателям. Авторы делают вывод, что техническая простота имплантации, формирование достаточно большого проходного отверстия и потоков крови, характеризующихся ламинарностью, прогнозируют стабильность результатов в раннем послеоперационном периоде.

В литературе обсуждают вопрос влияния размера протеза и индексированной площади отверстия на регресс массы миокарда левого желудочка, что в значительной степени определяет качество жизни в отдаленном периоде и вообще выживаемость. Однако Rajarran et al. в своей работе продемонстрировали, что степень нарушения резерва коронарного кровотока, измеренного с помощью позитронно-эмиссионной томографии, была связана с тяжестью стеноза клапана до операции, а не с массой левого желудочка.

Изменения же коронарного кровотока после протезирования аортального клапана не были напрямую связаны с регрессом массы миокарда левого желудочка, но в большей степени зависели от величины изменения индексированной площади отверстия клапана в результате протезирования аортального клапана [6, 7]. Garcia et al. [8] сообщили, что если индекс индексированной площади отверстия на аортальном клапане превышает  $0,8\text{--}0,9\text{ см}^2/\text{м}^2$ , то резерв коронарного кровотока практически не изменен, но он резко уменьшается, когда индексированная площадь отверстия ниже этого порога, и становится почти полностью исчерпанным, когда индексированная площадь отверстия меньше  $0,5\text{ см}^2/\text{м}^2$ .

В основном все представленные результаты протезирования аортального клапана у пожилых пациентов обязательно включают подгруппу с ишемической болезнью сердца и шунтированием коронарных артерий. Анализ подгрупп показывает, что существуют различия в результатах протезирования аортального клапана с одномоментным шунтированием коронарных артерий или без этой процедуры, однако различия эти статистически не значимы [10]. В нашем исследовании на госпитальном этапе умерла одна пациентка после коррекции сочетанной патологии, однако это была пациентка с постлучевым поражением сердца и коронарных артерий. Известно, что эта патология сопряжена с патологическим злокачественным кальцинозом основания сердца и коронарных артерий, что может приводить к более травматичному хирургическому процессу. В целом лечение сочетанной патологии не повлияло на длительность пребывания пациентов в стационаре.

Немаловажным остается вопрос влияния ИМТ на результаты хирургического лечения, как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периодах. В нашем исследовании средний показатель ИМТ составил 25,7, что по используемой нами классификации нужно отнести к избыточному весу. Многие исследования на пациентах с застойной сердечной недостаточностью показали значительную связь между потерей веса пациентов перед операцией и высокой смертностью [16]. Механическая потеря веса, связанная с сердечной недостаточностью, объясняется как часть метаболических нарушений, а именно: инсулинорезистентность и избыточная катоболическая активность вследствие высвобождения катехоламинов. В результате метаболический фенотип сердечной недостаточности характеризуется истощением тканей организма, включая мышцы, жир и кости, что приводит к значительной потере веса и в конечном итоге к развитию кахексии. Следовательно, благоприятный прогноз для пациентов с ожирением и сердечной недостаточностью говорит о том, что они имеют более высокие метаболические резервы, что позволяет им лучше переносить катоболический

стресс, чем пациентам без избыточного веса [17]. Одна из умерших – пациентка 77 лет – в нашем исследовании имела ИМТ 19,57 и была единственной с кахексией. Она гладко перенесла операционный период, однако восстановление физической активности происходило крайне медленно, сохранялась дыхательная недостаточность, обусловленная мышечно-респираторной дисфункцией, на 9-е сутки ее самочувствие ухудшилось, была диагностирована пневмония, пациентка переведена в реанимационное отделение. В дальнейшем прогрессировала сердечная и полиорганная недостаточность. Трех пациентам с ожирением в нашем исследовании была выполнена J-образная мини-стернотомия, чтобы избежать развития дыхательной недостаточности и раневых осложнений в послеоперационном периоде. Известно, что мини-стернотомия при изолированном протезировании аортального клапана является безопасной процедурой, она снижает риск кровопотери, уменьшает послеоперационный койко/день, пациенты меньше страдают от боли в раннем послеоперационном периоде [18, 19]. Nobuyuki Furukawa et al. считают, что основными преимуществами мини-стернотомии нужно считать уменьшение послеоперационного болевого синдрома, улучшение дыхательной функции, а также более раннее возвращение к повседневной деятельности, что значительно важнее для пациентов пожилого возраста, чем косметический эффект процедуры [20].

Мы считаем, что наше исследование имеет важное клиническое значение, поскольку оно дополняет накопленный опыт и подтверждает безопасность и эффективность использования каркасных ксеноперикардальных биологических протезов «БиоЛАБ» маленьких размеров в аортальной позиции. Основываясь на этом анализе, можно сказать, что необязательно прибегать к методам расширения фиброзного кольца у пожилых пациентов с узким корнем аорты, т. к. стремление расширить фиброзное кольцо, чтобы имплантировать протез большего размера, удлиняет время перфузии и подвергает жизнь пациентов неоправданному риску.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare no conflict of interest.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Муратов РМ, Бабенко СИ, Комолов СР, Соболева НН. Первый опыт использования каркасных ксеноперикардальных низкопрофильных протезов серии «БиоЛАБ» в аортальной позиции. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2010; 4: 19–21. Muratov RM, Babenko SI, Komolov SR, Soboleva NN. The first experience of using frame xenopericardial low-profile



- prostheses of the «BioLAB» series in the aortic position. *Thoracic and cardiovascular surgery*. 2010; 4: 19–21.
2. *Бабенко СИ, Муратов РМ, Соболева НН, Лазарев РА, Орлинская ВА, Мацоношвили ТР, Бокерия ЛА.* Параметры гемодинамики и ремоделирование левого желудочка при использовании различных видов биологических протезов в аортальной позиции. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2009; 5: 17–21. *Babenko SI, Muratov RM, Soboleva NN, Lazarev RA, Orlynskaya VA, Matsonoshvili TR, Bokeria LA.* Hemodynamic parameters and left ventricular remodeling using different types of biological prostheses in the aortic position. *Thoracic and cardiovascular surgery*. 2009; 5: 17–21.
  3. *Бабенко СИ, Муратов РМ, Соболева НН, Тутов ДА, Бокерия ЛА.* Отдаленные результаты имплантации каркасного ксеноперикардального протеза «БиоЛАБ» в аортальную позицию. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2013; 6: 41–46. *Babenko SI, Muratov RM, Soboleva NN, Titov DA, Bokeria LA.* Long-term results of implantation of xenopericardial prosthesis frame «BioLAB» in the aortic position. *Thoracic and cardiovascular surgery*. 2013; 6: 41–46.
  4. *Железнев СИ, Исаян МВ, Астапов ДА, Тулеутаев РМ, Семенова ЕИ.* Протезирование аортального клапана биологическим протезом «БиоЛАБ КА/ПТ» у больных пожилого и старческого возраста. *Сибирский медицинский журнал (Томск)*. 2012; 27 (3): 72–76. *Zheleznev SI, Isayan MV, Astopov DA, Tuleutaev RM, Semenova EI.* Aortic valve replacement with stented bioprosthesis «BIOLAB КА/ПТ» in elderly and old patients. *Siberian medical journal (Tomsk)*. 2012; 27 (3): 72–76.
  5. *Piccardo A, Blossier D, LeGuyader A, Orsel I, Sekkal S, Cornu E, Laskar M.* Fate of aortic bioprostheses: An 18-year experience. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. March 2016; 151 (3): 754–761. doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.10.020.
  6. *Rajappan K, Rimoldi O, Camici PG, Pennell DJ, Sheridan DJ.* Mechanisms of coronary microcirculatory dysfunction in patients with aortic stenosis and angiographically normal coronary arteries. *Circulation*. 2002; 105: 470–476. doi.org/10.1161/hc0402.102931.
  7. *Rajappan K, Rimoldi OE, Camici PG, Bellenger NG, Pennell DJ, Sheridan DJ.* Functional changes in coronary microcirculation after valve replacement in patients with aortic stenosis. *Circulation*. 2003; 107: 3170–3175. doi.org/10.1161/01.cir.0000074211.28917.31.
  8. *Garcia D, Camici PG, Durand LG, Rajappan K, Gailard E, Rimoldi OE et al.* Impairment of coronary flow reserve in aortic stenosis. *J Appl Physiol*. 2009; 106: 113–121. doi.org/10.1152/jappphysiol.00049.2008.
  9. *Rahimtoola SH.* The problem of valve prosthesis-patient mismatch. *Circulation*. 1978; 58 (1): 20–24. doi.org/10.1161/01.cir.58.1.20.
  10. *Foroutan F, Guyatt GH, O'Brien K, Bain E, Stein M, Bhagra S et al.* Prognosis after surgical replacement with a bioprosthetic aortic valve in patients with severe symptomatic aortic stenosis: systematic review of observational studies. *BMJ*. 2016; 354: i5065. doi.org/10.1136/bmj.i5065.
  11. *Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, de Bonis M, Hamm C, Holm PJ.* Valvular heart disease Supplement to 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2017; 38 (36): 2739–2791. doi.org/10.1093/eurheartj/ehx636.
  12. *Lindman BR, Clavel M-A, Mathieu P, Jung B, Lancellotti P, Otto CM et al.* Calcific aortic stenosis. *Nat Rev Dis Primers*. 2016; 124 (2): 16006 10.1038/nrdp.2016.6 doi.org/10.1038/nrdp.2016.7.
  13. *Goldberg SH, Elmariah S, Miller MA, Fuster V.* Insights into degenerative aortic valve disease. *J Am Coll Cardiol*. 2007; 50 (13): 1205–1213. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.06.024.
  14. *Rodriguez-Gabella T, Voisine P, Puri R, Pibarot P, Rodés-Cabau J.* Aortic bioprosthetic valve durability: incidence, mechanisms, predictors, and management of surgical and transcatheter valve degeneration. *J Am Coll Cardiol*. 2017; 70 (8): 1013–1028. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.07.715.
  15. *Johnston DR, Soltész EG, Vakil N, Rajeswaran J, Rosselli EE, Sabik JF III et al.* Long-Term Durability of Bioprosthetic Aortic Valves: Implications From 12,569 Implants. *Ann Thorac Surg*. 2015; 99 (4): 1239–1247. https://doi.org/10.1016/j.resinv.2017.04.002.
  16. *Rossignol P et al.* Loss in body weight is an independent prognostic factor for mortality in chronic heart failure: insights from the GISSI-HF and Val-HeFT trials. *Eur J Heart Fail*. 2015; 17 (4): 424–433. https://doi.org/10.1002/ejhf.240.
  17. *Mancio J, Fonseca P, Figueiredo B, Ferreira W, Carvalho M, Ferreira N et al.* Association of body mass index and visceral fat with aortic valve calcification and mortality after transcatheter aortic valve replacement: the obesity paradox in severe aortic stenosis. *Diabetol Metab Syndr*. 2017; 9: 86. https://doi.org/10.1186/s13098-017-0285-2.
  18. *Filip G, Bryndza MA, Konstanty-Kalandyk J, Piatek J, Wegrzyn P, Ceranowicz P et al.* Ministernotomy or sternotomy in isolated aortic valve replacement? Early results. *Kardiochir Torakochirurgia Pol*. 2018; 15 (4): 213–218. https://doi.org/10.5114/kitp.2018.80916.
  19. *Santana O, Reyna J, Grana R, Buendia M, Lamas GA, Lamelas J.* Outcomes of minimally invasive valve surgery versus standard sternotomy in obese patients undergoing isolated valve surgery. *Ann Thorac Surg*. 2011; 91: 406–410. https://doi.org/10.1016/j.athorac-sur.2010.09.039.
  20. *Furukawa N, Kuss O, Aboud A, Schönbrodt M, Renner A, Meibodi KH et al.* Ministernotomy versus conventional sternotomy for aortic valve replacement: matched propensity score analysis of 808 patients. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2014; 46, (2): 221–227. https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt616.

Статья поступила в редакцию 29.10.2019 г.  
The article was submitted to the journal on 29.10.2019