<https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-1-117-122>
УДК 616.126.3-77-089.844:615.361

Результаты использования каркасного ксеноперикардального биопротеза в аортальной позиции с системой «easy change», четырехлетний опыт имплантации

К.А. Петлин, Е.А. Косовских, В.А. Томилин, Ю.А. Арсеньева, Б.Н. Козлов

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, 634012, Российская Федерация, Томск, ул. Киевская, 111а

Аннотация

Цель исследования: изучить среднесрочные результаты после имплантации каркасного ксеноперикардального биопротеза в аортальную позицию с системой «easy change».

Материал и методы. С октября 2016 г. по октябрь 2020 г. в клинике НИИ кардиологии Томского НИМЦ (г. Томск) протезирование аортального клапана с использованием биопротеза с системой «easy change» было выполнено 166 больным, средний возраст $69,5 \pm 4,3$ года. Пиковый градиент давления на аортальном клапане до операции составлял 79,6 мм рт. ст., средний градиент был повышен до 46,3 мм рт. ст. Контрольное эхокардиографическое исследование функции аортального протеза и левого желудочка (ЛЖ) после операции выполняли через 10–14 дней, 6–12 мес., 2 года после операции на аппаратах Vivid 7, GE и IE 33 («Philips»).

Результаты. Контрольное эхокардиографическое исследование, проведенное через 12 мес., позволило установить, что гемодинамические характеристики аортальных биопротезов МедИнж-БИО являются удовлетворительными. Статистически значимого изменения показателей функции ЛЖ не отмечено. Эффективная площадь отверстия (ЭПО) клапанов МедИнж-БИО диаметром 21 мм составила 0,87 см², диаметром 23 мм – 1,1 см², диаметром 25 мм – 1,47 см². Пиковый градиент уменьшился на 57,8% через 24 мес., средний градиент снизился на 51,9% через 2 года.

Заключение. Основываясь на полученных данных, можно сделать вывод, что имплантация каркасных ксеноперикардальных протезов МедИнж-БИО в аортальную позицию приводит к адекватной коррекции гемодинамических показателей.

Ключевые слова:	аортальный клапан, протезирование аортального клапана, биопротез.
Конфликт интересов:	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Прозрачность финансовой деятельности:	никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-315-90079.
Соответствие принципам этики:	информированное согласие получено от каждого пациента. Исследование одобрено этическим комитетом Научно-исследовательского института кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (протокол № 188 от 18.09.2019 г.).
Для цитирования:	Петлин К.А., Косовских Е.А., Томилин В.А., Арсеньева Ю.А., Козлов Б.Н. Результаты использования каркасного ксеноперикардального биопротеза в аортальной позиции с системой «easy change», четырехлетний опыт имплантации. <i>Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины</i> . 2021;36(1):117–122. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-1-117-122 .

Midterm results of using the frame xenopericardial bioprosthesis in the aortic position with the easy-change system: Four-year experience of implantation

Konstantin A. Petlin, Ekaterina A. Kosovskikh, Vladislav A. Tomilin,
Yulia A. Arsenyeva, Boris N. Kozlov

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences,
111a, Kievskaya str., Tomsk, 634012, Russian Federation

Abstract

Purpose. The purpose of this work was to study the midterm results after the implantation of a frame-mounted xenopericardial bioprosthesis into the aortic position with the easy-change system.

Material and Methods. A total of 166 patients with mean age of 69.5 years underwent aortic valve replacement by bioprosthesis with the easy-change system at Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences between October, 2016 and October, 2020. Preoperative aortic valve peak pressure gradient was 79.6 mmHg; the mean gradient was elevated up to 46.3 mmHg. Echocardiography studies of aortic prosthesis and the left ventricle (LV) were performed in all patients by Vivid 7, GE, and IE 33 systems (Philips) preoperatively, before the discharge (day 14 after surgery on average), and 6–12 months after surgery.

Results. The control echocardiography studies, performed 6–12 months after surgery, showed that the hemodynamic characteristics of MedEng-BIO aortal bioprostheses were satisfactory. No statistically significant changes in the LV function were detected. The effective orifice areas of MedEng-BIO valves were 0.87 cm² for the valve size 21, 1.1 cm² for size 23, and 1.47 cm² for size 25 mm. The peak pressure gradient decreased by 57.8% and the mean gradient decreased by 51.9% two years after surgery.

Conclusion. Obtained data suggest that the implantation of MedEng-BIO aortal xenopericardial bioprosthesis into the aortic position lead to adequate correction of hemodynamic parameters.

Keywords:	aortic valve, aortic valve replacement, bioprosthesis.
Conflict of interest:	the authors do not declare a conflict of interest.
Financial disclosure:	no author has a financial or property interest in any material or method mentioned. The reported study was funded by RFBR according to the research project № 20-315-90079.
Adherence to ethical standards:	informed consent was obtained from all patients. The study was approved by the Ethics Committee of Cardiology Research Institute of Tomsk NRMС (protocol No. 188 from 18.09.2019).
For citation:	Petlin K.A., Kosovskikh E.A., Tomilin V.A., Arsenyeva Y.A., Kozlov B.N. Midterm results of using the frame xenopericardial bioprosthesis in the aortic position with the easy-change system: Four-year experience of implantation. <i>The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine</i> . 2021;36(1):117–122. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-1-117-122 .

Введение

Коррекция сосудистых дефектов, клапанных пороков является далеко не современной идеей. Первые работы в данной области относятся к концу XIX в. Одним из первопроходцев данного направления хирургии является А. Коррель, который пересадил сегменты сосудов вместо дефектов в сосудах и дал жизнь методике «аутовенозной пластики» артерий при повреждениях и окклюзиях. С тех пор биопротезирование постепенно развивалось, и в 1948 г. R. Gross и соавт. сообщили об успешном замещении дефекта аорты трубчатым аортальным гомографтом, когда оказалось невозможным соединение аорты после резекции коарктации. В начале 1950-х гг. С.Р. Bailey впервые выполнил закрытую аортальную ко-

миссуротомию [1]. В 1956 г. G. Murray продемонстрировал функциональную способность аллогraftа, имплантированного в нисходящую грудную аорту, у пациентов с выраженной аортальной регургитацией [2]. В. Barrat-Boyes и D. Ross в 1962 г. впервые независимо друг от друга провели замещение аортального клапана аллогraftом в ортотопической позиции [3, 4]. В нашей стране пионерами биопротезирования клапанов сердца были Г.И. Цукерман, Г.М. Соловьев, В.И. Бураковский, Б.В. Петровский, В.И. Шумаков и другие.

В последние годы отмечается тенденция к увеличению доли операций у пациентов старше 65 лет [5]. Этот факт связан с интенсивным развитием хирургической техники и анестезиологического пособия. Биологические протезы – клапаны выбора у категории пациентов стар-

шей возрастной группы, поэтому очевидна потребность в биологических протезах аортального клапана [6].

Отделение сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии Томского НИМЦ имеет первый и самый большой опыт имплантации составного каркасного ксеноперикардиального биопротеза в аортальную позицию. Данная работа представляет собой оценку среднесрочных результатов протезирования аортального клапана биологическим протезом МедИнж-БИО на основе 166 клинических наблюдений.

Материал и методы

С октября 2016 г. по июнь 2020 г. в клинике НИИ кардиологии Томского НИМЦ (г. Томск) было выполнено 166 (77 мужчин и 89 женщин) операций по протезированию аортального клапана с использованием биопротеза МедИнж-БИО. Средний возраст пациентов составил $69,5 \pm 4,3$ года. В подавляющем большинстве случаев был диагностирован стеноз аортального клапана дегенеративной этиологии (96,98%). Функциональный класс по NYHA II и выше встречался в 93,9% случаев, эффективная площадь отверстия (ЭПО) – $0,7 \pm 0,2$ см²; ЭПО, индексированная к площади поверхности тела (iЭПО), – $0,4 \pm 0,1$ см²/м²; среднее значение пикового градиента давления – $79,6 \pm 49,3$ мм рт. ст. Коронарное шунтирование проведено 58 пациентам. Расширение фиброзного кольца аортального клапана потребовалось 13 пациентам, вмешательства на митральном клапане произведены 5 пациентам. Сочетанная операция протезирования восходящей аорты выполнена 17 пациентам (табл. 1).

Таблица 1. Параметры пациентов до операции
Table 1. Patient parameters before surgery

Пол (мужчины : женщины) Gender (men: women)	77 : 89
Средний возраст, лет Average age, years	69,5 ± 4,3
Средняя площадь поверхности тела, м ² Average body surface area, m ²	1,885 ± 0,17
Функциональный класс сердечной недостаточности по NYHA III/IV, n Heart failure functional class	111
Этиология порока, n: Etiology, n:	
Дегенеративный Degenerative	161
Ревматический Rheumatic	1
Инфекционный эндокардит Infective endocarditis	4
Сочетанные вмешательства, n: Combined interventions, n:	
Коронарное шунтирование Coronary artery bypass grafting	58
Протезирование восходящей аорты Ascending aorta replacement	17
Вмешательства на митральном клапане Mitral valve interventions	5
Расширение корня аорты Aortic annuloplasty	13
Эффективная площадь отверстия аортального клапана, см ² Effective orifice area of the aortic valve, cm ²	0,71 ± 0,2
Индексированная эффективная площадь отверстия аортального клапана, см ² /м ² Indexed effective orifice area of the aortic valve opening, cm ² /m ²	0,39 ± 0,1
Пиковый градиент, мм рт. ст. Peak gradient, mmHg	79,6 ± 28,2
Средний градиент, мм рт. ст. Mean gradient, mmHg	46,3 ± 18,1

Оценку гемодинамических показателей с использованием трансторакального эхокардиографического исследования на аппаратах Vivid 7, GE и IE 33 («Philips») проводили перед выпиской пациента из стационара (10–14-е сут после операции) и через 12 мес. после операции. Функцию протеза оценивали по показателям пикового и среднего градиентов давления, рассчитанных из скорости транспротезного потока при доплерографии. Для выявления дегенерации протеза отслеживали динамику изменения показателя ЭПО, рассчитанного по формуле:

$$\text{ЭПО (см}^2\text{)} = \text{SBTLЖ} \times \text{VTI1/VTI2},$$

где SBTLЖ – площадь выводного тракта левого желудочка (см²), VTI1 – субаортальный интеграл скорости (см); VTI2 – аортальный интеграл скорости (см).

Для оценки влияния имплантации протеза на внутрисердечную гемодинамику определяли показатели ЛЖ: фракцию выброса, конечно-диастолический и конечно-систолический объемы, конечно-диастолический и конечно-систолический индексы. Уменьшение гипертрофии миокарда оценивали по показателям массы миокарда, индекса массы миокарда, толщины межжелудочковой перегородки.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы STATISTICA 10.0 for Windows в сочетании с пакетом R-project. Нормальность закона распределения количественных показателей проверяли с помощью критерия Шапиро – Уилка. Параметры, подчиняющиеся нормальному закону распределения, описывали с помощью среднего значения (M) и стандартного отклонения (StD); не подчиняющиеся нормальному закону распределения – с помощью медианы (Me) и интерквартильного интервала [Q_{25} – Q_{75}]. В случае нормального закона распределения для проверки значимости различий количественных показателей в сравниваемых группах использовали t -критерий Стьюдента; в случае неизвестного закона распределения – критерий Вилкоксона. Границы статистической значимости результатов определяли при $p < 0,05$.

Результаты

Длительность искусственного кровообращения при изолированном протезировании аортального клапана в среднем составляла $91,9 \pm 21,1$ мин, тогда как при сочетанных операциях – $113,9 \pm 32,7$ мин. Среднее время пережатия аорты при изолированном протезировании аортального клапана составляло $69,8 \pm 18,5$ мин, при сочетанных операциях – $90,2 \pm 31,2$ мин. У 42,5% пациентов в раннем послеоперационном периоде развивались пароксизмы фибрилляции предсердий, требующие медикаментозной коррекции.

В раннем послеоперационном периоде наиболее частыми осложнениями были нарушения ритма сердца: пароксизмы фибрилляции предсердий, требующие медикаментозной кардиоверсии, зафиксированы у 42 пациентов (25%). Атриовентрикулярная блокада, потребовавшая имплантации электрокардиостимулятора, развилась у 3 пациентов, что составляет 1,8% от всех операций. Постперикардиотомный синдром выявлен у 16 пациентов (9,6%). Среди инфекционных осложнений раневые осложнения, требующие вторичной хирургической обработки, наблюдались у 10 прооперированных пациентов (6%). Протезный эндокардит и сепсис зафиксированы у 3 пациентов (1,8%).

При контрольном эхокардиографическом исследовании через 1 год гемодинамические показатели протеза МедИнж-Био были удовлетворительными. Статистически значимого изменения показателей функции ЛЖ не отмечено (табл. 2).

ЭПО клапанов МедИнж-БИО диаметром 21 мм составила 0,96 см², диаметром 23 мм – 1,3 см², диаметром 25 мм – 1,5 см².

Пиковый и средний градиенты после протезирования аортального клапана приведены в таблице 3.

Таблица 2. Динамика изменений функции левого желудочка

Table 2. Changes in the function of the left ventricle

Параметры	До операции Before surgery	После операции After operation	Через 12 мес. After 12 months	p
Фракция выброса, % Ejection fraction, %	63,1 ± 10,5	64,9 ± 7,6	66,6 ± 7,0	0,7
Конечно-диастолический объем, мл End-diastolic volume, mL	115,6 ± 42,8	104,9 ± 29,3	99,7 ± 27,0	0,07
Конечно-систолический объем, мл End-systolic volume, mL	43,7 ± 25,2	38,6 ± 19,1	35,18 ± 15,6	0,08
Конечно-диастолический индекс End-diastolic index	61,2 ± 20,1	51,9 ± 17,2	54,4 ± 12,5	0,8
Конечно-систолический индекс End-systolic index	22,9 ± 12,7	21,7 ± 10,1	18,8 ± 8,2	0,3
Межжелудочковая перегородка, мм Interventricular septum, mm	13,5 ± 2,4	13,5 ± 2,2	13,0 ± 3,0	0,2
Масса миокарда, г Myocardial mass, g	246,2 ± 69,2	224,1 ± 55,4	197,1 ± 49,7	0,01

Таблица 3. Динамика изменения эффективной площади отверстия после протезирования

Table 3. Changes in the effective orifice area of aortic valve after prosthetics

Параметры	До операции Before surgery	После операции After operation			Через 12 мес. After 12 months		
		21-й размер 21 size	23-й размер 23 size	25-й размер 25 size	21-й размер 21 size	23-й размер 23 size	25-й размер 25 size
Эффективная площадь отверстия, см ² Effective orifice area, cm ²	0,7 ± 0,2	1,02 ± 0,2 p = 0,003*	1,25 ± 0,2 p = 0,002*	1,6 ± 0,3 p = 0,001*	1,05 ± 0,2 p = 0,5**	1,3 ± 0,2 p = 0,6**	1,5 ± 0,1 p = 0,3**
Пиковый градиент, мм рт. ст. Peak gradient, mmHg	79,6 ± 28,2	41,4 ± 8,9 p = 0,002*	34,1 ± 9,8 p = 0,001*	28,5 ± 8,5 p = 0,001*	42,1 ± 10,1 p = 0,2**	35,6 ± 9,3 p = 0,3**	22,2 ± 6,7 p = 0,4**
Средний градиент, мм рт. ст. Mean gradient, mmHg	46,3 ± 18,1	20,5 ± 4,9 p = 0,002*	17,6 ± 6,1 p = 0,003*	14,6 ± 4,3 p = 0,002*	21,4 ± 6,1 p = 0,4**	20,6 ± 4,3 p = 0,2**	13,8 ± 4,8 p = 0,2**
DVI		0,37 ± 0,07	0,33 ± 0,06	0,4 ± 0,05	0,33 ± 0,09	0,35 ± 0,05	0,38 ± 0,05
AT/ET		0,32 ± 0,04	0,27 ± 0,05	0,34 ± 0,04	0,31 ± 0,05	0,29 ± 0,03	0,29 ± 0,03

Примечание: * – при сравнении с дооперационными показателями, ** – при сравнении с показателями при выписке.

Note: * – when compared with preoperative indicators, ** – when compared with the indicators at discharge.

Обсуждение

Хирургическое вмешательство является единственным эффективным лечением аортального стеноза, так как результативной медикаментозной терапии не существует. Доказано, что при наличии симптомов аортального стеноза, независимо от его типа и тяжести, показана операция [8]. Основным видом хирургического лечения является протезирование аортального клапана. Применение биопротезов имеет ряд преимуществ (обеспечение центрального потока крови, высокая устойчивость к тромбообразованию, отсутствие потребности в пожизненном приеме антикоагулянтов). Согласно современным данным, смертность после биопротезирования аортального клапана в сравнении с применением механических протезов статистически значимо не различается в возрастной группе пациентов старше 55 лет [9].

При всем разнообразии протезов аортального клапана на сегодняшний день каркасные ксеноперикардальные протезы остаются самыми применяемыми при хирургическом лечении дегенеративного аортального стеноза. Однако несмотря на современную обработку биологической ткани, структурная дегенерация биопротезов все еще является причиной повторных операций по репротезированию аортального клапана. В связи с этим имплантация биологических клапанов в аортальную позицию рекомендована ограниченному количеству лиц: пациентам старше 65 лет; женщинам, планирующим беременность; пациентам, не способным адекватно принимать антикоагулянтную терапию.

В настоящий момент представлено множество моделей биологических протезов с различными вариантами каркаса. В 2016 г. компанией ЗАО НПП «МедИнж» (г. Пенза, Россия) разработана уникальная конструкция

протеза клапана сердца с системой «easy change», которая позволяет имплантировать в фиброзное кольцо клапана сердца манжету отдельно от самого искусственного клапана.

Конструкция манжеты создает возможность многократной, малотравматичной для внутрисердечных структур замены искусственного клапана в случае возникновения его дисфункций. Конфигурация биологического протеза позволяет использовать альтернативные методы имплантации и реимплантации при миниинвазивном доступе или эндоваскулярно.

Основываясь на данных, приведенных выше, можно сделать вывод, что ксеноперикардальные биопротезы аортального клапана МедИнж-БИО достаточно коррек-

тируют внутрисердечную гемодинамику. Отделение сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии Томского НИМЦ имеет четырехлетний опыт имплантации протезов МедИнж не только в аортальную, но и в митральную [10], трикуспидальную позиции. За это время не зафиксировано случаев повторной операции по поводу дегенерации биопротеза.

Заключение

Основываясь на полученных данных, можно сделать вывод, что имплантация каркасных ксеноперикардальных протезов МедИнж-БИО в аортальную позицию приводит к адекватной коррекции гемодинамических показателей.

Литература

1. Bailey C.P., Redondo Ramirez H.P., Larzelere H.B. Surgical treatment of aortic stenosis. *J. Am. Med. Assoc.* 1952;150(17):1647–1652. DOI: 10.1001/jama.1952.03680170001001.
2. Murray G. Homologous aortic-valve-segment transplants as surgical treatment for aortic and mitral insufficiency. *Angiology.* 1956;7(5):466–471. DOI: 10.1177/000331975600700509.
3. Barratt-Boyes B. Homograft aortic valve replacement in aortic incompetence and stenosis. *Thorax.* 1964;19(2):131–150. DOI: 10.1136/thx.19.2.131.
4. Ross D. Aortic valve replacement. *The Lancet.* 1966;2(7461):461–463. DOI: 10.1016/S0140-6736(66)92769-3.
5. Шипулин В.М., Пряхин А.С., Андреев С.Л., Шипулин В.В., Козлов Б.Н. Современное состояние проблемы хирургического лечения ишемической кардиомиопатии. *Кардиология.* 2019;59(9):71–82. DOI: 10.18087/cardio.2019.9.n329.
6. Goldstone A.B., Chiu P., Baiocchi M., Lingala B., Patrick W.L., Fischbein M.P. et al. Mechanical or biologic prostheses for aortic-valve and mitral-valve replacement. *N. Engl. J. Med.* 2017;377(19):1847–1857. DOI: 10.1056/NEJMoa1613792.
7. Society of Thoracic Surgeons National Database Committee.

- Shahian D.M., Chair, Peterson E.D., Principal Investigator. Data analyses of the Society of Thoracic Surgeons National Adult Cardiac Surgery Database. October 11, 2011 (data through June 30, 2011).
8. Reynolds M.R., Magnuson E.A., Lei Y., Wang K., Vilain K., Li H. et al. PARTNER Investigators. Cost-effectiveness of transcatheter aortic valve replacement compared with surgical aortic valve replacement in high-risk patients with severe aortic stenosis: Results of the PARTNER (Placement of Aortic Transcatheter Valves) trial (Cohort A). *J. Am. Coll. Cardiol.* 2012;60(25):2683–2692. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.09.018.
9. Козлов Б.Н., Петлин К.А., Косовских Е.А., Пряхин А.С., Шипулин В.М., Врублевский А.В. и др. Результаты использования каркасного ксеноперикардального биопротеза с системой «easy change» в аортальной позиции: 12 мес после имплантации. *Клин. и эксперимент. хир. Журн. им. акад. Б.В. Петровского.* 2020;8(2):45–50. DOI: 10.33029/2308-1198-2020-8-2-45-50.
10. Козлов Б.Н., Петлин К.А., Косовских Е.А., Шипулин В.М., Панфилов Д.С., Черных Ю.Н. Непосредственные результаты использования каркасного ксеноперикардального биопротеза в митральной позиции с системой «easy change». *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины.* 2020;35(1):54–60. DOI: 10.29001/2073-8552-2020-35-1-54-60.

References

1. Bailey C.P., Redondo Ramirez H.P., Larzelere H.B. Surgical treatment of aortic stenosis. *J. Am. Med. Assoc.* 1952;150(17):1647–1652. DOI: 10.1001/jama.1952.03680170001001.
2. Murray G. Homologous aortic-valve-segment transplants as surgical treatment for aortic and mitral insufficiency. *Angiology.* 1956;7(5):466–471. DOI: 10.1177/000331975600700509.
3. Barratt-Boyes B. Homograft aortic valve replacement in aortic incompetence and stenosis. *Thorax.* 1964;19(2):131–150. DOI: 10.1136/thx.19.2.131.
4. Ross D. Aortic valve replacement. *The Lancet.* 1966;2(7461):461–463. DOI: 10.1016/S0140-6736(66)92769-3.
5. Shipulin V.M., Pryakhin A.S., Andreev S.L., Shipulin V.V., Kozlov B.N. Surgical treatment of ischemic cardiomyopathy: Current state of the problem. *Kardiologiya.* 2019;59(9):71–82 (In Russ.). DOI: 10.18087/cardio.2019.9.n329.
6. Goldstone A.B., Chiu P., Baiocchi M., Lingala B., Patrick W.L., Fischbein M.P. et al. Mechanical or biologic prostheses for aortic-valve and mitral-valve replacement. *N. Engl. J. Med.* 2017;377(19):1847–1857. DOI: 10.1056/NEJMoa1613792.

7. Society of Thoracic Surgeons National Database Committee. Shahian D.M., Chair, Peterson E.D., Principal Investigator. Data analyses of the Society of Thoracic Surgeons National Adult Cardiac Surgery Database. October 11, 2011 (data through June 30, 2011).
8. Reynolds M.R., Magnuson E.A., Lei Y., Wang K., Vilain K., Li H. et al. PARTNER Investigators. Cost-effectiveness of transcatheter aortic valve replacement compared with surgical aortic valve replacement in high-risk patients with severe aortic stenosis: Results of the PARTNER (Placement of Aortic Transcatheter Valves) trial (Cohort A). *J. Am. Coll. Cardiol.* 2012;60(25):2683–2692. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.09.018.
9. Kozlov B.N., Petlin K.A., Kosovskikh E.A., Pryakhin A.S., Shipulin V.M., Vrublevsky A.V. et al. The results of using the frame xenopericardial bioprosthesis in the aortic position with the “easy change” system 12 months after implantation. *Clin. Experiment. Surg. Petrovsky J.* 2020;8(2):45–50 (In Russ.). DOI: 10.33029/2308-1198-2020-8-2-45-50.
10. Kozlov B.N., Petlin K.A., Kosovskikh E.A., Shipulin V.M., Panfilov D.S., Chernykh Yu.N. Immediate results of using a frame-mounted xeno-pericardial bioprosthesis in mitral position with an Easy Change System. *The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine.* 2020;35(1):54–60 (In Russ.). DOI: 10.29001/2073-8552-2020-35-1-54-60.

Информация о вкладе авторов

Петлин К.А. – разработка и утверждение дизайна исследования, первичная редакция статьи.

Косовских Е.А. – отбор пациентов на исследование, статистический анализ полученных данных, обзор литературы и написание статьи.

Томилин В.А. – обзор литературы и написание статьи.

Арсеньева Ю.А. – отбор пациентов на исследование.

Козлов Б.Н. – руководство НИР, редактирование статьи.

Information on author contributions

Petlin K.A. – development and approval of research design and primary revision of the manuscript.

Kosovskikh E.A. – selection of patients for research, statistical analysis of obtained data, literature review, and writing the manuscript.

Tomilin V.A. – literature review and writing the manuscript.

Arsenyeva Yu.A. – selection of patients for research.

Kozlov B.N. – research supervision and revision of the manuscript.

Сведения об авторах

Петлин Константин Александрович, канд. мед. наук, заведующий кардиохирургическим отделением № 1, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0001-9906-9945.
E-mail: kpetlin@yandex.ru.

Косовских Екатерина Алексеевна, аспирант, отделение сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0001-5055-5950.
E-mail: katekorovina93@gmail.com.

Томилин Владислав Андреевич, клинический ординатор, отделение сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0001-7378-481X.
E-mail: vlad.tomilin.9633@gmail.com.

Арсеньева Юлия Анатольевна, врач-кардиолог, кардиохирургическое отделение № 1, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0003-3216-6198.
E-mail: arseneva@cardio-tomsk.ru.

Козлов Борис Николаевич, д-р мед. наук, заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук; профессор кафедры госпитальной хирургии с циклом сердечно-сосудистой хирургии, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0002-0217-7737.
E-mail: bnkozlov@yandex.ru.

Косовских Екатерина Алексеевна, e-mail: katekorovina93@gmail.com.

Information about the authors

Konstantin A. Petlin, Cand. Sci. (Med.), Head of Department of Cardiac Surgery No. 1, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0001-9906-9945.
E-mail: kpetlin@yandex.ru.

Ekaterina A. Kosovskikh, Postgraduate Student, Department of Cardiovascular Surgery, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0001-5055-5950.
E-mail: katekorovina93@gmail.com.

Vladislav A. Tomilin, Medical Resident, Department of Cardiovascular Surgery, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0001-7378-481X.
E-mail: vlad.tomilin.9633@gmail.com.

Yulia A. Arsenyeva, Cardiologist, Department of Cardiac Surgery No. 1, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0003-3216-6198.
E-mail: arseneva@cardio-tomsk.ru.

Boris N. Kozlov, Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences; Professor, Department of Hospital Surgery with the Course of Cardiovascular Surgery, Siberian State Medical University. ORCID 0000-0002-0217-7737.
E-mail: bnkozlov@yandex.ru.

Ekaterina A. Kosovskikh, e-mail: katekorovina93@gmail.com.

Received December 30, 2020

Поступила 30.12.2020