

Непосредственные результаты использования каркасного ксеноперикардиального биопротеза в митральной позиции с системой «easy change»

Б.Н. Козлов, К.А. Петлин, Е.А. Косовских, В.М. Шипулин, Д.С. Панфилов, Ю.Н. Черных

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

Аннотация

Цель. Данная работа представляет собой оценку непосредственных результатов протезирования митрального клапана биологическим протезом МедИнж-БИО на основе 19 клинических наблюдений.

Материал и методы. С февраля 2017 г. по январь 2019 г. в клинике Научно-исследовательского института кардиологии Томского национального исследовательского медицинского центра Российской академии наук 19 больным была выполнена имплантация биопротеза МедИнж-БИО в митральную позицию. Средний возраст пациентов составил $68,7 \pm 5,4$ года, во всех случаях у них был III–V функциональный класс сердечной недостаточности по NYHA. Пиковый градиент до операции в среднем был $18,3 \pm 5,9$ мм рт. ст., средний градиент $7,1 \pm 3,3$ мм рт. ст. Всем больным до операции и перед выпиской из стационара (в среднем через 14 дней после операции) провели эхокардиографическое исследование функции митрального клапана, левого желудочка (ЛЖ), размеров левого предсердия (ЛП) и системического давления правого желудочка (СДПЖ).

Результаты. Статистически значимого изменения показателей функции ЛЖ не отмечено, уменьшение размеров ЛП и СДПЖ указано в таблице 2. Эффективная площадь открытия (ЭПО) клапанов МедИнж-БИО размером 27 составила $3,2 \text{ см}^2$, размером $29 - 2,7 \text{ см}^2$, размером $31 - 2,06 \text{ см}^2$, размером $33 - 2,2 \text{ см}^2$.

Выводы. Первый опыт использования биологических митральных протезов МедИнж-БИО продемонстрировал удовлетворительный клинический результат при упрощении процедуры имплантации и, возможно, снижение риска хирургических осложнений при повторных вмешательствах. Однако для формулирования окончательных и статистически значимых выводов об эффективности и целесообразности использования данной хирургической процедуры необходимо увеличение объема и периода наблюдений.

Ключевые слова:	биопротез, митральный клапан, протезирование митрального клапана.
Конфликт интересов:	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Прозрачность финансовой деятельности:	никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.
Соответствие принципам этики:	информированное согласие получено от каждого пациента.
Для цитирования:	Козлов Б.Н., Петлин К.А., Косовских Е.А., Шипулин В.М., Панфилов Д.С., Черных Ю.Н. Непосредственные результаты использования каркасного ксеноперикардиального биопротеза в митральной позиции с системой «easy change». Сибирский медицинский журнал. 2020;35(1):54–60. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2020-35-1-54-60 .

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

Immediate results of using a frame-mounted xeno-pericardial bioprosthetic in mitral position with an Easy Change System

Boris N. Kozlov, Konstantin A. Petlin, Ekaterina A. Kosovskikh,
Vladimir M. Shipulin, Dmitry S. Panfilov, Yulia N. Chernykh

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

Abstract

Aim. To assess the immediate results of mitral valve prosthetics with the MedEng-BIO biological valve based on 19 clinical observations.

Material and Methods. The implantation of the MedEng-BIO biological valve prosthesis to the mitral position was performed in 19 patients at the Cardiology Research Institute of Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Science (Tomsk, Russia) between February 2017 and January 2019. The average age of patients was 68.7 ± 5.4 years. The NYHA functional class was 2.61 ± 0.50 . The average peak preoperative gradient was 18.3 ± 5.9 mmHg; the mean gradient was 7.1 ± 3.3 mmHg. All the patients underwent echocardiography to study the mitral valve, the left ventricular function, the left atrial (LA) size, and the right ventricular systolic pressure (RVSP) preoperatively and before the discharge (14 days after the surgery on average).

Results. There were no statistically significant changes in the left ventricular function; the decreases in the LA sizes and the RVSP are shown in Table 2. The effective opening areas of the MedEng-BIO valves of the sizes 27, 29, and 31 were 3.2, 2.7, and 2.06 cm^2 , respectively.

Conclusions. The first experience of using the MedEng-BIO biological mitral valve prostheses demonstrated satisfactory clinical outcomes with the simplification of the implantation procedure and a possible decrease in the risk of postoperative complications in repeated interventions. However, more cases and more extended observations are needed to draw final and statistically significant conclusions on the effect and feasibility of this surgical procedure.

Keywords:	biological valve prosthesis, mitral valve, mitral valve replacement.
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.
Adherence to ethical standards:	informed consent was obtained from all patients.
For citation:	Kozlov B.N., Petlin K.A., Kosovskikh E.A., Shipulin V.M., Panfilov D.S., Chernykh Y.N. Immediate results of using a frame-mounted xeno-pericardial bioprosthetic in mitral position with an Easy Change System. <i>The Siberian Medical Journal</i> . 2020;35(1):54–60. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2020-35-1-54-60 .

Введение

Первое успешное вмешательство на митральном клапане (закрытая митральная комиссуротомия) было выполнено E. Cutler в 1923 г. [1]. Внедрение аппаратов искусственного кровообращения позволило расширить вмешательства на атриовентрикулярных клапанах. Так, в марте 1960 г. N.S. Braunwald впервые выполнила успешное протезирование митрального клапана створками из полиуретана и хорд из тетрафторэтилена [2]. В 70-х гг. XX в. A. Carpentier разработал методы реконструкции митрального клапана, которые получили название «французская техника» [3].

В настоящее время проблема вмешательств на митральном клапане остается актуальной. Приоритетным

направлением являются операции, сохраняющие клапан, однако в ряде случаев его протезирование неизбежно. Безусловным преимуществом биологических протезов перед механическими является отсутствие по жизненной антикоагулянтной терапии. Главной проблемой применения биологических протезов представляется риск повторной операции по причине дисфункции протеза. В связи с этим очевидна потребность в биологических протезах митрального клапана, позволяющих упростить повторное вмешательство.

В отделении сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии Томского НИМЦ впервые в мире были выполнены операции имплантации каркасного ксеноперикардиального биопротеза с системой «easy change» в

аортальную, митральную и триkuspidальную позиции. Данная работа представляет собой оценку непосредственных результатов протезирования митрального клапана биологическим протезом МедИнж-БИО на основе 19 клинических наблюдений.

Материал и методы

С февраля 2017 г. по январь 2019 г. в клинике НИИ кардиологии Томского НИМЦ имплантация биопротеза МедИнж-БИО в митральную позицию была выполнена 19 больным: 7 мужчинам и 12 женщинам, в том числе размером 27 – два протеза, размером 29 – восемь протезов, размером 31 – восемь протезов, размером 33 – один протез. Критериями для установки биопротеза были общепринятые рекомендации по хирургии приобретенных пороков сердца [4]. Средний возраст пациентов составил $68,7 \pm 5,4$ года. Большинство пороков обусловлены ревматическим поражением клапана 73,6% ($n=14$), ишемической кардиомиопатией 21% ($n=4$), инфекционным эндокардитом 5,2% ($n=1$) случаев.

Таблица 1. Характеристика пациентов до операции

Table 1. Preoperative patient characteristics

Пол (мужчины : женщины), <i>n</i>	7 : 12
Gender (Men : Women), <i>n</i>	
Средний возраст, лет	$68,7 \pm 5,4$
Average age, years	
Средняя площадь поверхности тела, m^2	$1,79 \pm 0,2$
Average body surface area, m^2	
ФК СН NYHA II–IV, <i>n</i> (%)	16 (100)
NYHA heart failure functional class II–IV, <i>n</i> (%)	
Этиология	
Etiology	
Ишемическая кардиомиопатия, <i>n</i> (%)	4 (21)
Ischemic cardiomyopathy, <i>n</i> (%)	
Ревматический, <i>n</i> (%)	14 (73,6)
Rheumatic heart disease, <i>n</i> (%)	
Инфекционный эндокардит порока, <i>n</i> (%)	1 (5,2)
Infectious endocarditis, <i>n</i> (%)	
Фибрилляция предсердий, <i>n</i> (%):	16 (84,2)
Atrial fibrillation, <i>n</i> (%):	
– пароксизмальная форма, <i>n</i>	1
paroxysmal form, <i>n</i>	
– персистирующая форма, <i>n</i>	9
persistent form, <i>n</i>	
– постоянная форма, <i>n</i>	5
permanent form, <i>n</i>	
Сочетанные вмешательства	
Combined interventions	
КШ, <i>n</i>	3
CABG, <i>n</i>	
Вмешательства на аортальном клапане, <i>n</i>	2
Aortic valve interventions, <i>n</i>	
Вмешательства на триkuspidальном клапане, <i>n</i>	10
Tricuspid valve interventions, <i>n</i>	
РЧА, <i>n</i>	3
RFA, <i>n</i>	
Резекция или ушивание ушка левого предсердия, <i>n</i>	10
Left atrial appendage resection or suturing, <i>n</i>	

Примечание: КШ – коронарное шунтирование, РЧА – радиочастотная абляция.

Note: CABG – coronary artery bypass grafting, RFA – radiofrequency ablation.

У всех пациентов был II–IV функциональный класс сердечной недостаточности по NYHA. У 84% больных порок митрального клапана сочетался с фибрилляцией предсердий; радиочастотная абляция предсердий выполнялась троим пациентам. Сопутствующие вмешательства на триkuspidальном клапане потребовались семи больным, на аортальном клапане двум пациентам.

Всем больным до операции и перед выпиской из стационара (в среднем через 14 дней после операции) выполняли эхокардиографическое исследование функции митрального клапана, левого желудочка (ЛЖ), размеров левого предсердия (ЛП) и систолического давления правого желудочка (СДПЖ) на аппаратах Vivid 7 (GE) и IE 33 (Philips). Для оценки функции протеза использовали показатель «эффективная площадь открытия» (ЭПО), рассчитанный по формуле, заложенной в программное обеспечение аппаратов:

$$\text{ЭПО} = 220/T_{1/2}$$

где $T_{1/2}$ определяется как временной интервал в мс между максимумом митрального градиента в ранней диастоле и моментом времени, где градиент – половина максимального начального значения.

Расчет индексированной ЭПО проводили для выявления потенциального несоответствия «протез – пациент». Критерии несоответствия «протез – пациент»: умеренное $i\text{ЭПО}$ 0,9–1,2 $\text{см}^2/\text{м}^2$, критическое – менее $0,9 \text{ см}^2/\text{м}^2$ [5]. Кроме того, исследовали пиковый ($P_{\text{макс.}}$) и средний ($P_{\text{ср.}}$) градиенты на митральном клапане (после операции – на биопротезе). Оценку функций ЛЖ пациентов осуществляли по линейным и объемным размерам в систолу и диастолу: конечно-диастолическому размеру и объему, конечно-систолическому размеру и объему. О сократительной функции ЛЖ судили по значениям фракции выброса. Размеры ЛП оценивали из двухкамерной и четырехкамерной проекций.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью программы STATISTICA 13.0 for Windows в сочетании с пакетом R-project. Нормальность закона распределения количественных показателей проверялась с помощью критерия Шапиро – Уилка. Параметры, подчиняющиеся нормальному закону распределения, описывались 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 использовался *t*-критерий Стьюдента; в случае неизвестного закона распределения – критерий Вилкоксона. Границы статистической значимости результатов определялись при $p < 0,05$.

Результаты

Средняя длительность искусственного кровообращения при изолированном протезировании митрального клапана составила $103,4 \pm 19,2$ мин; среднее время пе-

рекатия аорты – $84,6 \pm 12,3$ мин. Нарушения ритма сердца в раннем послеоперационном периоде встречались у 5% больных в виде пароксизмов фибрилляции предсердий, купированных при помощи электроимпульсной терапии. Наиболее редким осложнением была тампонада сердца, потребовавшая дренирования перикарда у одного пациента. Осложнений инфекционного характера в данной группе пациентов не встречалось. Статистиче-

ски значимого изменения показателей функции ЛЖ не отмечено, уменьшение размеров ЛП и СДПЖ указано в таблице 2.

ЭПО клапанов МедИнж-БИО размером 27 составила $3,2 \text{ см}^2$, размером $29 - 2,7 \text{ см}^2$, размером $31 - 2,06 \text{ см}^2$, размером $33 - 2,2 \text{ см}^2$. Показатели пикового и среднего градиентов после протезирования митрального клапана приведены в таблице 3.

Таблица 2. Функция левого желудочка

Table 2. The left ventricular function

Параметры Parameters	До операции Before operation $Me [Q_{25}; Q_{75}], M \pm SD$	После операции After operation $Me [Q_{25}; Q_{75}], M \pm SD$	p
Фракция выброса, % Ejection fraction, %	63 (53; 67)	65 (45,5; 69,5)	0,4
Конечно-диастолический объем, мл End-diastolic volume, mL	94 (75; 182)	96 (79,5; 145)	0,3
Конечно-систолический объем, мл End-systolic volume, mL	35 (28; 72)	33,5 (24,5; 73)	0,4
Ударный объем, мл Stroke volume, mL	61 (51; 76)	60 (53; 65)	0,2
Левое предсердие (двухкамерная проекция), мм Left atrium (2-chamber projection), mm	55 (51; 46)	48 (46; 54)	0,3
Левое предсердие (четырехкамерная проекция), мм Left atrium (4-chamber projection), mm	$56,4 \pm 6,6$ $70,0 \pm 7,9$	$55,1 \pm 6,7$ $63,9 \pm 7,3$	0,4
Систолическое давление правого желудочка, мм рт. ст. Systolic pressure in the right ventricle, mmHg	$51,6 \pm 14,9$	$41,3 \pm 9,3$	0,07

Таблица 3. Функция клапана

Table 3. Valve function

Параметры Parameters	До операции Before operation $M \pm SD$	После операции, $M \pm SD$			
		Размер 27 Size 27	Размер 29 Size 29	Размер 31 Size 31	Размер 33 Size 33
ЭПО, см^2 EAO, см^2	$1,3 \pm 0,5$	$3,2 \pm 0,1$	$2,84 \pm 0,3$ $p = 0,04$	$2,04 \pm 0,4$ $p = 0,1$	2,2
Индексированная ЭПО iEAO	$0,76 \pm 0,3$	$1,9 \pm 0,03$	$1,6 \pm 0,3$ $p = 0,04$	$1,1 \pm 0,2$ $p = 0,1$	1,2
Пиковый градиент, мм рт. ст. Peak gradient, mmHg	$18,3 \pm 5,9$	$17,5 \pm 4,9$	$16,4 \pm 1,5$ $p = 0,002$	$15,2 \pm 4,3$ $p = 0,1$	17
Средний градиент, мм рт. ст. Average gradient, mmHg	$7,1 \pm 3,3$	$5,45 \pm 2,9$	$5,3 \pm 1,2$ $p = 0,04$	$5,38 \pm 1,2$ $p = 0,2$	5,5

Примечание: ЭПО – эффективная площадь открытия, iEAO – индексированная ЭПО, p – статистически значимое различие относительно показателей до операции.

Note: EAO – effective valve opening area, iEAO – indexed effective valve opening area, p – significance of differences compared with the corresponding values before surgery.

Обсуждение

Доля имплантируемых биологических протезов в США имеет постоянную тенденцию к увеличению (84% в 2010 г. против 36% в 1995 г.) [6, 7]. Неуклонно растет количество имплантируемых биопротезов и в Российской Федерации. По данным статистики, в структуре клапанных заменителей доля биопротезов возросла с 4% в 2006 г. до 19,6% в 2016 г. Таким образом, в течение 10

лет количество ежегодно имплантируемых биопротезов увеличилось в 14 раз – со 173 до 2103 [8]. Развитие дисфункции биопротезов и необходимость повторной операции являются главными проблемами их применения. Согласно современным рекомендациям, имплантация биопротезов рекомендована ограниченной группе пациентов (возраст более 65 лет, противопоказания к приему антикоагулянтов, молодые женщины, планирующие

беременность) [9]. Частота повторных операций значительно выше среди реципиентов биологического протеза, чем среди реципиентов механического протеза. Однако после имплантации механических клапанов пациенты имеют более высокую частоту кровотечений, а в некоторых возрастных группах – инсульта [10]. По данным S. Khan, риск повторного вмешательства по причине выраженной дисфункции биопротеза может возникать уже к 7-му году после имплантации протеза [11]. Таким образом, у пациентов с ожидаемой продолжительностью жизни более 10 лет проведение повторной операции становится неизбежным.

При повторном хирургическом вмешательстве иэксплантации протеза существует большой риск дополнительного повреждения параклапанных структур сердца. Для снижения риска при реоперации ведется разработка новых биопротезов и методов их имплантации. Каркасный ксеноперикардиальный биопротез с системой «easy change» МедИнж-БИО (ЗАО НПП «МедИнж», Пенза, Россия) теоретически позволяет снизить количество осложнений при повторных операциях, связанных с эксплантацией протеза. Система «easy change» заключается в особой конструкции манжеты с разжимным элементом, который должен позволять в будущем провести операцию реимплантации клапана, существенно уменьшив periоперационные риски и время операции.

Отдельно имплантируемая манжета исключает вероятность повреждения запирательного элемента биологического протеза как в процессе завязывания фиксирующих манжету узлов, так и при прошивании манжеты имплантируемого протеза клапана сердца. Имплантация манжеты отдельно от биологического клапана в митральную/трикуспидальную позицию устраниет высокую вероятность захлестывания нитей вокруг высоких стоек биопротеза в момент погружения его в фиброзное кольцо.

Имплантация биологического аортального протеза МедИнж-БИО не вызывает технических сложностей, несмотря на конструктивные особенности данного митрального протеза: разжимной элемент манжеты клапана позволяет пришивать манжету без створочного аппарата (рис. 1). Фиброзное кольцо митрального клапана и манжета биопротеза прошиваются отдельными полифиламентными нитями на синтетических прокладках согласно стандартной методике. Далее производится имплантация манжеты с последующим завязыванием нитей. Корпус со створками устанавливается в манжету протеза при разведенных кулачках разжимного кольца манжеты (рис. 2). С целью профилактики самопроизвольного раскрытия кольца его кулачки фиксируются полифиламентной нитью.

Конструкция манжеты создает возможность многократной, малотравматичной для внутрисердечных структур замены искусственного клапана в случае возникновения его дисфункций. На рисунке 3 представлен имплантированный протез в митральной позиции. Конфигурация биологического протеза позволяет использовать альтернативные методы имплантации и реимплантации при миниинвазивном доступе.

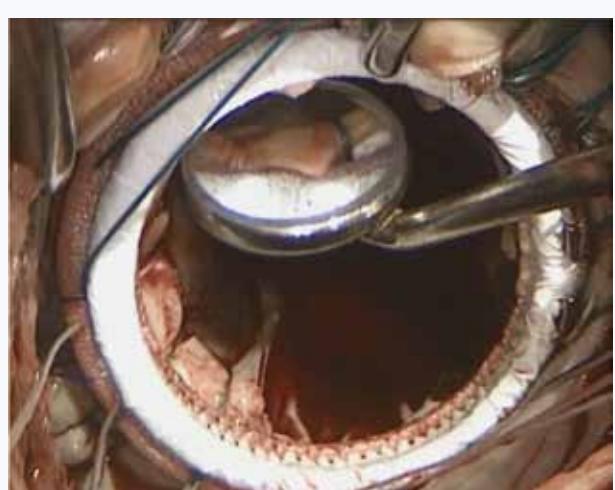


Рис. 1. Манжета имплантируется в фиброзное кольцо митрального клапана

Fig. 1. Cuff is implanted in the fibrous ring of the mitral valve

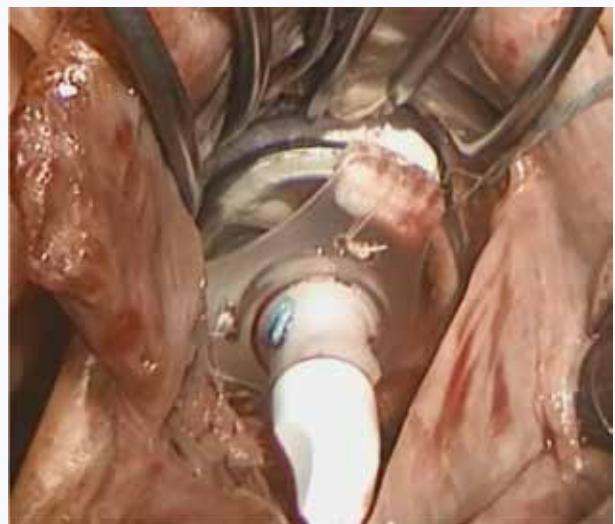


Рис. 2. Имплантация запирательного элемента в ранее пришитую манжету

Fig. 2. The prosthetic valve is fitted into the implanted cuff



Рис. 3. Имплантированный протез в митральной позиции

Fig. 3. Implanted prosthesis in the mitral position

На основе приведенных выше данных можно заключить, что ксеноперикардиальные биопротезы митрального клапана МедИнж-БИО достаточно адекватно корректируют внутрисердечную гемодинамику.

Таким образом, первый опыт использования биологических митральных протезов МедИнж-БИО продемонстрировал удовлетворительный клинический результат при упрощении процедуры имплантации и, возможно, снижение риска хирургических осложнений при повторных вмешательствах. Однако для формулирования

окончательных и статистически значимых выводов об эффективности и целесообразности использования данной хирургической процедуры необходимо увеличение объема и периода наблюдений. В дальнейшем будут представлены результаты наблюдения за пациентами с целью оценки изменений функции ЛЖ, размеров ЛП, а также изучения вероятности развития специфических протез-обусловленных осложнений, удобства применения системы «easy change» при повторных вмешательствах.

Литература

1. Островский Ю.П. Хирургия сердца. Руководство. М.: Медицинская литература; 2007:576.
2. Braunwald N.S., Cooper T., Morrow A.G. Complete replacement of the mitral valve: successful clinical application of a flexible polyurethane prosthesis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1960;40:111.
3. Carpentier A. Cardiac valve surgery the "French correction". *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1983;86(3):323–337.
4. Рабочая группа по ведению пациентов с клапанной болезнью сердца европейского общества кардиологов (ЕОК, ESC) и Европейской ассоциации кардио-торакальной хирургии (EACTS). Рекомендации ESC/EACTS 2017 по лечению клапанной болезни сердца (текст доступен в электронной версии). *Российский кардиологический журнал*. 2018;(7):103–155. DOI: 10.15829/1560-4071-2018-7-103-155.
5. Mostafa E.A., El Midany A.A., Taha A.S., El-Aasy S.R., Doghish A.A., Helmy A. et al. On-X versus St Jude Medical Mechanical Prothesis in mitral position: are we moving forward in design technology? *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. 2018;59(2):252–258. DOI: 10.23736/S0021-9509.17.10044-3.
6. Society of Thoracic Surgeons National Database Committee. Annual Report 1999. Durham, N.C.: STS; 2000:52.
7. Society of Thoracic Surgeons National Database Committee. Shahian D.M., Peterson E.D. Data analyses of the Society of Thoracic Surgeons National Adult Cardiac Surgery Database. Durham, N.C.; 2011.
8. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия 2015. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: Издательство НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева; 2016:208.
9. Gammie J.S., Sheng S., Griffith B.P., Peterson E.D., Rankin J.S., O'Brien S.M. et al. Trends in mitral valve surgery in the United States: results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *Ann. Thorac. Surg.* 2009;87(5):1431–1437. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2009.01.064.
10. 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;377:1847–1857. DOI: 10.1056/NEJMoa1613792.
11. Khan S., Trento A., De Robertis M., Kass R.M., Sandhu M., Czer L.S. et al. Twenty-year comparison of tissue and mechanical valve replacement. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2001;122(2):257–269. DOI: 10.1067/mtc.2001.115238.
7. Society of Thoracic Surgeons National Database Committee. Shahian D.M., Peterson E.D. Data analyses of the Society of Thoracic Surgeons National Adult Cardiac Surgery Database. Durham, N.C.; 2011.
8. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Cardiovascular Surgery 2015. Diseases and congenital malformations of the circulatory system. Moscow: Publishing House NTS SSH after A.N. Bakuleva; 2016:208 (In Russ.).
9. Gammie J.S., Sheng S., Griffith B.P., Peterson E.D., Rankin J.S., O'Brien S.M. et al. Trends in mitral valve surgery in the United States: results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *Ann. Thorac. Surg.* 2009;87(5):1431–1437. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2009.01.064.
10. 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;377:1847–1857. DOI: 10.1056/NEJMoa1613792.
11. Khan S., Trento A., De Robertis M., Kass R.M., Sandhu M., Czer L.S. et al. Twenty-year comparison of tissue and mechanical valve replacement. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2001;122(2):257–269. DOI: 10.1067/mtc.2001.115238.

References

1. Ostrovskij Ju.P. Heart surgery. Moscow: Meditsinskaya literatura; 2007:576 (In Russ.).
2. Braunwald N.S., Cooper T., Morrow A.G. Complete replacement of the mitral valve: successful clinical application of a flexible polyurethane prosthesis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1960;40:111.
3. Carpentier A. Cardiac valve surgery the "French correction". *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1983;86(3):323–337.
4. The task force for the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Russian Journal of Cardiology*. 2018;(7):103–155 (In Russ.). DOI: 10.15829/1560-4071-2018-7-103-155.
5. Mostafa E.A., El Midany A.A., Taha A.S., El-Aasy S.R., Doghish A.A., Helmy A. et al. On-X versus St Jude Medical Mechanical Prothesis in mitral position: are we moving forward in design technology? *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. 2018;59(2):252–258. DOI: 10.23736/S0021-9509.17.10044-3.
6. Society of Thoracic Surgeons National Database Committee. Annual Report 1999. Durham, N.C.: STS; 2000:52.

Информация о вкладе авторов

Козлов Б.Н. – проверка критически важного интеллектуального содержания, разработка концепции и дизайна исследования, окончательное утверждение содержания для публикации рукописи.

Петлин К.А. – разработка концепции и дизайна исследования, проверка критически важного интеллектуального содержания.

Косовских Е.А. – получение, анализ и интерпретация данных.

Шипулин В.М. – проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение содержания для публикации рукописи.

Панфилов Д.С. – разработка концепции и дизайна исследования.

Черных Ю.Н. – получение, анализ и интерпретация данных.

7. Society of Thoracic Surgeons National Database Committee. Shahian D.M., Peterson E.D. Data analyses of the Society of Thoracic Surgeons National Adult Cardiac Surgery Database. Durham, N.C.; 2011.
8. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Cardiovascular Surgery 2015. Diseases and congenital malformations of the circulatory system. Moscow: Publishing House NTS SSH after A.N. Bakuleva; 2016:208 (In Russ.).
9. Gammie J.S., Sheng S., Griffith B.P., Peterson E.D., Rankin J.S., O'Brien S.M. et al. Trends in mitral valve surgery in the United States: results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *Ann. Thorac. Surg.* 2009;87(5):1431–1437. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2009.01.064.
10. 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;377:1847–1857. DOI: 10.1056/NEJMoa1613792.
11. Khan S., Trento A., De Robertis M., Kass R.M., Sandhu M., Czer L.S. et al. Twenty-year comparison of tissue and mechanical valve replacement. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2001;122(2):257–269. DOI: 10.1067/mtc.2001.115238.

Information on author contributions

Kozlov B.N. – verification of critical intellectual content, development of research concept and design, and final approval of the manuscript for publication.

Petlin K.A. – development of the concept and design of the study and verification of critical intellectual content.

Kosovskikh E.A. – receiving, analyzing, and interpreting data.

Shipulin V.M. – verification of critical intellectual content and final approval of the manuscript for publication.

Panfilov D.S. – development of research concept and design.

Chernykh Yu.N. – receiving, analyzing and interpreting data.

Сведения об авторах

Козлов Борис Николаевич, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0002-0217-7737.

E-mail: bnkozlov@yandex.ru.

Петлин Константин Александрович, канд. мед. наук, врач отделения сердечно-сосудистой хирургии, 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, ординатор отделения 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.

Шипулин Владимир Митрофанович, д-р мед. наук, профессор, заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0003-1956-0692.

E-mail: shipulin@cardio-tomsk.ru.

Панфилов Дмитрий Сергеевич, канд. мед. наук, врач отделения сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0002-3614-1548.

E-mail: pand2006@yandex.ru.

Черных Юлия Николаевна, канд. мед. наук, врач-кардиолог отделения сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0003-2733-5604.

E-mail: eva00@list.ru.

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

Поступила 07.05.2019

Information about the authors

Boris N. Kozlov, Dr. Sci. (Med.), Leading Research Scientist, Department of Cardiovascular Surgery, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0002-0217-7737.

E-mail: bnkozlov@yandex.ru.

Konstantin A. Petlin, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, 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, Medical Resident, 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.

Vladimir M. Shipulin, Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0003-1956-0692.

E-mail: shipulin@cardio-tomsk.ru.

Dmitry S. Panfilov, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0002-3614-1548.

E-mail: pand2006@yandex.ru.

Yulia N. Chernykh, Cand. Sci. (Med.), Cardiologist, Department of Cardiovascular Surgery, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0003-2733-5604.

E-mail: eva00@list.ru.

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

Received May 07, 2019