

© CC 0 Коллектив авторов, 2022  
 УДК 616.126.5-089.28/.29  
 DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-3-81-84

## ПРОТЕЗИРОВАНИЕ СТОРОК АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА АУТОПЕРИКАРДОМ ПО МЕТОДИКЕ S. OZAKI

Д. Г. Граматиков<sup>1</sup>, В. С. Литус<sup>1\*</sup>, В. К. Ногинов<sup>1</sup>, К. Е. Буданов<sup>1</sup>, К. В. Самко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Ленинградская областная клиническая больница», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 24.12.2021 г.; принята к печати 28.09.2022 г.

Классическое протезирование аортального клапана нередко чревато негативными последствиями для больных. При замене аортального клапана на механический клапанный протез больной оказывается пожизненно связан с необходимостью приема непрямых антикоагулянтов, что нередко приводит к тромбеморрагическим последствиям, а замена аортального клапана на биологический протез достаточно часто осложняется ранней кальцификацией и, следовательно, высокой частотой дисфункций биологического протеза. Помимо этого, механические и биологические протезы клапанов сердца достаточно дорогостоящие, что создает серьезную экономическую нагрузку на лечебное учреждение. В последнее десятилетие в широкую кардиохирургическую практику внедряется методика неокуспидализации аортального клапана аутоперикардальными листками, что является альтернативой для других видов протезирования клапанов сердца.

**Ключевые слова:** операция S. Ozaki, порок аортального клапана, хирургия аортального клапана, неокуспидализация аортального клапана, перикард

**Для цитирования:** Граматиков Д. Г., Литус В. С., Ногинов В. К., Буданов К. Е., Самко К. В. Протезирование створок аортального клапана аутоперикардом по методике S. Ozaki. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2022;181(3):81–84. DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-3-??-??.

\* Автор для связи: Виталий Сергеевич Литус, ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница», 194291, Россия, Санкт-Петербург, пр. Луначарского, д. 45, к. 2, литер А. E-mail: drlitus@mail.ru.

## REPLACEMENT OF AORTIC VALVE FLAPS WITH AN AUTOPERICARDIUM USING THE S. OZAKI TECHNIQUE

Demis G. Gramatikov<sup>1</sup>, Vitaly S. Litus<sup>1\*</sup>, Vladimir K. Noginov<sup>1</sup>, Konstantin E. Budanov<sup>1</sup>, Kristina V. Samko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Leningrad regional clinical hospital, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

Received 24.12.2021; accepted 28.09.2022

Classical aortic valve replacement is often fraught with negative outcomes for patients. When replacing the aortic valve with a mechanical valve prosthesis, the patient is associated for life with the use of indirect anticoagulants, which often leads to hemorrhagic and thrombotic complications. In the case of replacement of the aortic valve with a biological prosthesis, a fairly frequent complication is early calcification and, consequently, a high frequency of dysfunctions of the biological prosthesis. In addition, mechanical and biological prosthetics of heart valves are quite expensive, which creates a serious economic load on the healthcare institution. But in the last decade, the technique of neocuspidization of the aortic valve with autopericardial flaps has been introduced into wide cardiac surgical practice, which is a clear alternative to prosthetics of heart valves.

**Keywords:** S. Ozaki technique, aortic valve defect, aortic valve surgery, aortic valve neo-cuspidization, pericardium

**For citation:** Gramatikov D. G., Litus V. S., Noginov V. K., Budanov K. E., Samko K. V. Replacement of aortic valve flaps with an autopericardium using the S. Ozaki technique. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2022;181(3):81–84. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-3-81-84.

\* **Corresponding author:** Vitaly S. Litus, Leningrad Regional Hospital, 45, k. 2, letter A, Lunacharsky pr., Saint Petersburg, 194291, Russia. E-mail: drlitus@mail.ru.

**Введение.** Аортальный стеноз является наиболее распространенным заболеванием из группы приобретенных пороков сердца, а также является наиболее частым показанием для клапанных вме-

шательств у взрослых [1, 2]. Хирургическая замена аортального клапана является стандартной и рутинной процедурой при данном пороке с хорошими непосредственными и отдаленными результатами [2].

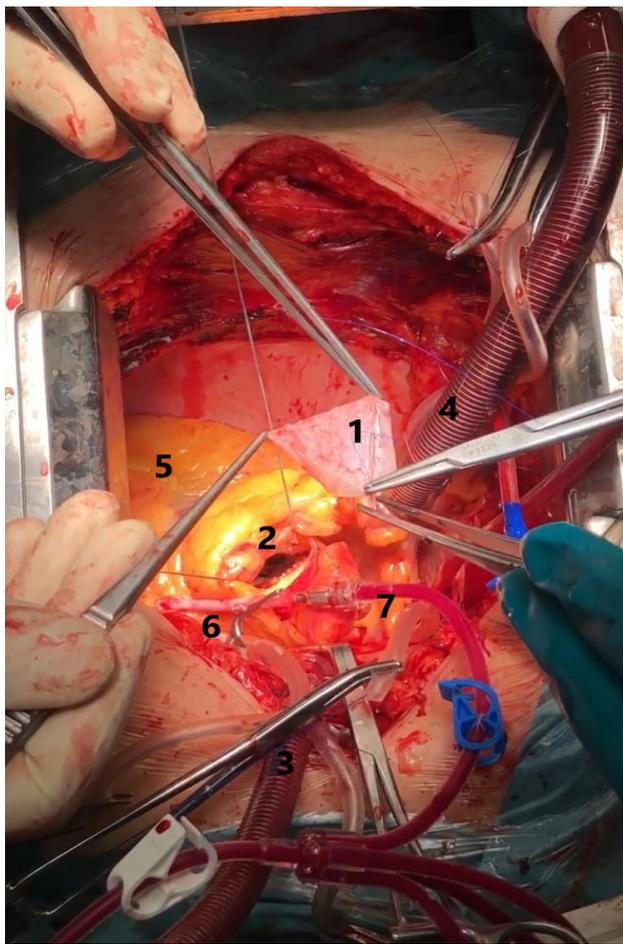


Рис. 1. Имплантация неостворок: 1 – неостворка из перикарда; 2 – фиброзное кольцо аортального клапана; 3 – артериальная канюля; 4 – венозная канюля; 5 – передняя поверхность правого желудочка; 6 – аутоинозный шунт; 7 – кардиоплегическая канюля

Fig. 1. Implantation of neoflaps: 1 – neoflaps of pericardium; 2 – fibrous ring of the aortic valve; 3 – arterial cannula; 4 – venous cannula; 5 – anterior surface of the right ventricle; 6 – autovein grafts; 7 – cardioplegic cannula

Методом выбора хирургического лечения стеноза аортального клапана с 1960-х гг. является иссечение измененных створок с имплантацией протеза клапана [3, 4]. Искусственные клапаны непрерывно изменяются и модифицируются, тем не менее, идеальный протез аортального клапана еще не создан.

В 2007 г. S. Ozaki et al. предложили оригинальную методику полного восстановления аортального клапана из аутоперикарда. Ее возможно применять при широком спектре заболеваний аортального клапана, включающих аортальный стеноз, аортальную недостаточность, инфекционный эндокардит как нативного клапана, так и протеза [5]. Отличие данной методики в том, что три створки из аутоперикарда имплантируются независимо друг от друга и могут быть разных размеров. Авторы считают, что независимая замена створок более эффективна в сохранении естественных движений кольца аортального клапана и координации между работой левого желудочка, кольцом аорты и синусами Вальсальвы. К 2014 г. S. Ozaki et al.

прооперировали по данной методике 404 пациента и оценили ближайшие результаты (средний срок наблюдения за пациентами составил 23 мес.): авторам не пришлось прибегнуть ни к одной конверсии в протезировании аортального клапана, в раннем послеоперационном периоде зафиксировано всего 7 внутрибольничных летальных исходов от некардиальных осложнений, при выписке из стационара пиковый градиент на аортальном клапане составил  $13,8 \pm 10,2$  мм рт. ст., двум пациентам выполнена реоперация из-за инфекционного эндокардита, авторы зафиксировали полное отсутствие тромбоэмболических осложнений без применения антикоагулянтной терапии [5]. Данная методика позволяет сформировать створки аортального клапана с хорошими гемодинамическими характеристиками, дает надежду пациентам на свободу от пожизненной антикоагулянтной терапии, дает результаты с низкой частотой повторных операций в раннем и в среднесрочном периоде. Актуальность внедрения в практику подобных операций не вызывает сомнений, так как позволяет достичь хорошего результата в протезировании аортального клапана (АК).

**Цель** исследования – оценка возможности и результат выполнения данной операции в специализированном стационаре многопрофильной клинической больницы.

**Клиническое наблюдение.** Мужчина, 74 года, с клиникой хронической сердечной недостаточности III функционального класса по NYHA поступил в отделение кардиохирургии Ленинградской областной клинической больницы (ЛОКБ) с диагнозом: тяжелый аортальный (клапанный) стеноз. По данным ультразвукового исследования отмечался выраженный кальциноз створок (АК) с переходом на фиброзное кольцо (ФК), подвижность створок резко ограничена. Площадь эффективного отверстия АК  $0,63$  см<sup>2</sup>. ФК АК – 21 мм. Максимальный градиент давления  $88,7$  мм. рт. ст., средний градиент давления  $53$  мм рт. ст., максимальная скорость на АК  $471$  см/с. Фракция выброса (ФВ) – 71 %. Концентрическая гипертрофия левого желудочка (ЛЖ). Недостаточность митрального клапана I степени. Недостаточность трикуспидального клапана I степени. В рамках предоперационной подготовки выполнена коронарная ангиография по данным которой выявлен гемодинамически значимый стеноз огибающей артерии (ОА).

После предоперационной подготовки пациенту выполнено оперативное лечение – протезирование створок АК по методике S. Ozaki и реваскуляризация ОА. Операция выполнялась в условиях искусственного кровообращения, умеренной гипотермии и кровяной кардиopleгии.

Первым этапом производилась подготовка перикарда для формирования будущих неостворок. Выполнен забор участка перикарда размером  $7 \times 8$  см, который был помещен в раствор 0,6 % глютарового ацетальдегида на 10 минут и затем промыт в течение 6 минут три раза 0,9 % раствором натрия хлорида.

Подключен аппарат искусственного кровообращения (АИК). Проведена кардиopleгия. Позиционирована ОА, сформирован дистальный анастомоз аутоинозы с ОА по типу конец в бок.

Второй этап – выполнена поперечная аортотомия. При ревизии АК трехстворчатый, створки деформированы, кальциноз створок с формированием тяжелого стеноза. Створки иссечены. При помощи оригинальных сайзеров S. Ozaki на основе

измерений межкомиссуральных расстояний определен размер неостворок. Правая и левая коронарные створки – 23 мм, некоронарная створка – 21 мм. Из подготовленного участка перикарда с учетом полученных размеров с помощью специальных трафаретов выкроены неостворки. Далее выполнена имплантация неостворок АК с формированием комиссур (*рис. 1*).

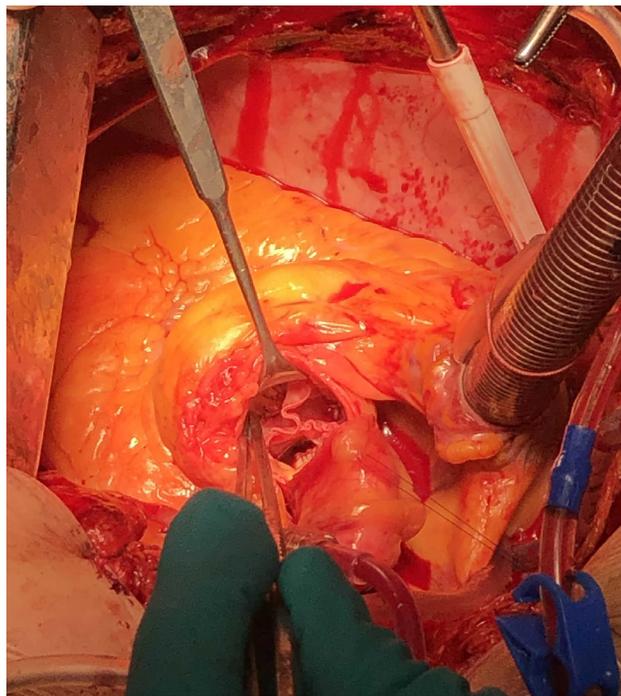
Протезирование створок выполнено обвивным швом монофиламентной нитью 4/0 (*рис. 2*). Аорта ушита. Снят зажим с аорты. На боковом отщепе сформирован проксимальный анастомоз аутовены с аортой.

Интраоперационно производился контроль с помощью чреспищеводной эхокардиографии, по данным которой АК без признаков дисфункции, недостаточность на аортальном клапане 1 степени.

Время операции 270 мин, время искусственного кровообращения 159 мин, время ишемии миокарда 116 мин, время искусственной вентиляции легких 11 часов, время нахождения пациента в реанимации 21 час. Суточная кровопотеря по страховочному дренажу составила 170 мл.

Гемодинамика в раннем послеоперационном периоде оставалась стабильной и не требовала инотропной поддержки. По данным контрольной эхокардиографии перед выпиской из лечебного учреждения – средний градиент давления 9,93 мм рт. ст., максимальный градиент давления 17,8 мм рт. ст., недостаточность аортального клапана 1 степени, подвижность полулуний не ограничена, скорость кровотока на аортальном клапане 211 см/с. Послеоперационный период протекал без осложнений, пациент выписан на 8-е сутки после операции. Планируется осмотр пациента и эхокардиографический контроль через 6, 12 и 18 месяцев.

**Обсуждение.** Реконструктивные оперативные вмешательства на аортальном клапане – одно из динамично развивающихся направлений современной кардиохирургии. В настоящее время все чаще отдают предпочтение реконструкции аортального клапана, в том числе с использованием аутологических тканей, по сравнению с био- и механическим протезированием. Одним из вариантов такой операции является операция по методике S. Ozaki. Суть данной операции состоит в создании новых створок аортального клапана из аутоперикарда, предварительно обработанного 0,6 % глутаровым альдегидом. S. Ozaki и соавт. представили данные 404 больных, которым с апреля 2007 г. по сентябрь 2011 г. выполнили неокуспидализацию аортального клапана аутоперикардом по методике S. Ozaki. В исследовании участвовали 201 мужчина и 203 женщины, средний возраст 69,0±12,9 года. 289 больным диагностировали аортальный стеноз, 115 – аортальную регургитацию, 102 – двустворчатый АК, 13 – одностворчатый, 2 – четырехстворчатый. Пиковый градиент после операции 19,8±10,2 мм рт. ст. Госпитальная летальность составила 1,7 %. Свобода от реоперации в течение 53 месяцев – 96,2 % [5, 6]. В 2018 г. S. Ozaki et al. опубликовали данные 850 пациентов, наблюдавшихся в период с апреля 2007 г. по декабрь 2015 г. По данным предоперационной эхокардиографии пиковый градиент давления составлял ~ 68,9±36,3 мм рт. ст., после операции уменьшился до 19,5±10,3 мм рт. ст., а спустя восемь лет составил 15,2±6,3 мм рт. ст. Летальность



*Рис. 2. Сформированный неоклапан*

*Fig. 2. Formed neovalve*

наблюдалась в 16 случаях. В этой группе не было показаний к повторной операции по поводу дегенеративных изменений, однако 15 пациентам потребовалось репротезирование в связи с инфекционным эндокардитом [7].

В одной из последних публикаций 2019 г. включены сведения о 1100 пациентах, которые наблюдались в период с апреля 2007 по март 2019 г. группой Ozaki. Средний возраст пациентов составил 67,7±14,9 г. Выживаемость – 84,6 %, а свобода от повторной операции 95,8 % в течение 12 лет [8].

Сравнивая данную операцию с результатами протезирования аортального клапана биологическими протезами, в ближайшем и среднесрочном периодах можно отметить лучшие эхокардиографические и клинические показатели после протезирования створок аортального клапана аутоперикардом по методике S. Ozaki. Об этом свидетельствуют данные ряда исследований [9, 10]. Операции по методике S. Ozaki позволяют и в отдаленной перспективе ожидать улучшения выживаемости и снижения количества осложнений. Изучение и оценка отдаленных результатов данной операции требуют дальнейшего накопления опыта.

**Выводы.** 1. Операция по методике S. Ozaki позволяет эффективно восстановить гемодинамические характеристики аортального клапана, дает возможность пациенту не принимать антикоагулянты, увеличивает качество жизни пациента и позволяет снизить экономические затраты на лечение пациента.

2. Учитывая высокую заболеваемость населения пороками аортального клапана, высокую эффективность операции по методике S. Ozaki, следует ее активно внедрять в кардиохирургическую практику.

**Конфликт интересов**

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest.

**Соответствие нормам этики**

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

**Compliance with ethical principles**

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

**ЛИТЕРАТУРА**

- Otto C. M., Nishimura R. A., Bonow R. O. et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines // *Circulation*. 2021. Vol. 143, № 5. E35–E71. Doi:10.1161/cir.0000000000000932.
- lung B., Delgado V., Rosenhek R. et al. A. Contemporary Presentation and Management of Valvular Heart Disease: The EURObservational Research Programme Valvular Heart Disease II Survey // *Circulation*. 2019. Vol. 140, № 14. P. 1156–1169. Doi:10.1161/circulationaha.119.04.
- Harken D. E., Soroff H. S., Taylor W. J. et al. Partial and complete prostheses in aortic insufficiency // *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1960. Vol. 40. P. 744–62. PMID: 13711583.
- Cohn L. H. History of Cardiac Surgery at the Peter Bent Brigham and Brigham and Women's Hospital, Boston, Massachusetts // *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015. Vol. 27, № 4. P. 398–402. Doi:10.1053/j.semtcvs.2015.10.013
- Ozaki S., Kawase I., Yamashita H., Uchida S., Nozawa Y., Takatoh M., Hagiwara S. A total of 404 cases of aortic valve reconstruction with glutaraldehyde-treated autologous pericardium // *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014. Vol. 147, № 1. P. 301–6. PMID: 23228404. Doi:10.1016/j.jtcvs.2012.11.012.
- Ozaki S., Kawase I., Yamashita H. et al. Aortic valve reconstruction using self-developed aortic valve plasty system in aortic valve disease // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011. Vol. 12, № 4. P. 550–553. PMID: 21273254. Doi:10.1510/icvts.2010.253682.
- Ozaki S., Kawase I., Yamashita H., Uchida S., Takatoh M., Kiyohara N. Midterm outcomes after aortic valve neocuspidization with glutaraldehyde treated autologous pericardium // *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018. 155 (6): 2379–2387. Doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.01.087.
- Ozaki S. Ozaki Procedure: 1,100 patients with up to 12 years of follow up // *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg*. 2019. Vol. 27, № 4. P. 454. Doi: 10.5606/tgkdc.dergisi.2019.01904.
- Россейкин Е. В., Базылев В. В., Батраков П. А., Карнахин В. А., Расторгуев А. А. Непосредственные результаты протезирования

створок аортального клапана аутоперикардом по методике Ozaki // *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2016. Т. 20, № 2. С. 44–48. Doi: 10.21688-1681-3472-2016-2-44-48.

- Базылев В. В., Россейкин Е. В., Бабуков Р. М., Микуляк А. И., Бартош Ф. Л., Сластин Я. С. Сравнение ближайших и среднесрочных результатов у пациентов с узким корнем аорты после протезирования аортального клапана биологическим протезом с аннулопороширующей пластикой корня аорты и протезированием створок аутоперикардом по методике S. Ozaki // *Клин. и эксперимент. хир. Журн. им. акад. Б.В. Петровского*. 2019. Т. 7, № 1. С. 34–43. Doi: 10.24411/2308-1198-2019-11005.

**REFERENCES**

- Otto C. M., Nishimura R. A., Bonow R. O. et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines // *Circulation*. 2021;143(5):E35–E71. Doi:10.1161/cir.0000000000000932.
- lung B., Delgado V., Rosenhek R. et al. A. Contemporary Presentation and Management of Valvular Heart Disease: The EURObservational Research Programme Valvular Heart Disease II Survey // *Circulation*. 2019;140(14):1156–1169. Doi:10.1161/circulationaha.119.04
- Harken D. E., Soroff H. S., Taylor W. J. et al. Partial and complete prostheses in aortic insufficiency // *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1960;(40):744–62. PMID: 13711583.
- Cohn L. H. History of Cardiac Surgery at the Peter Bent Brigham and Brigham and Women's Hospital, Boston, Massachusetts // *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015;27(4):398–402. Doi:10.1053/j.semtcvs.2015.10.013.
- Ozaki S., Kawase I., Yamashita H., Uchida S., Nozawa Y., Takatoh M., Hagiwara S. A total of 404 cases of aortic valve reconstruction with glutaraldehyde-treated autologous pericardium // *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014. 147(1):301–6. PMID: 23228404. <http://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.11.012>.
- Ozaki S., Kawase I., Yamashita H. et al. Aortic valve reconstruction using self-developed aortic valve plasty system in aortic valve disease // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011;12(4):550–553. PMID: 21273254. Doi:10.1510/icvts.2010.253682.
- Ozaki S., Kawase I., Yamashita H., Uchida S., Takatoh M., Kiyohara N. Midterm outcomes after aortic valve neocuspidization with glutaraldehyde treated autologous pericardium // *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;155(6):2379–2387. Doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.01.087.
- Ozaki S. Ozaki Procedure: 1,100 patients with up to 12 years of follow up // *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg*. 2019;27(4):454. Doi: 10.5606/tgkdc.dergisi.2019.01904.
- Rosseykin E, Bazylev V, Batrakov P, Karnakhin V, Rastorguev A. Immediate results of aortic valve reconstruction by using autologous pericardium (Ozaki procedure) // *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2016;20(2):44–48. (In Russ.). Doi: 10.21688-1681-3472-2016-2-44-48.
- Bazylev V. V., Rosseykin E. V., Babukov R. M., Mikulyak A. I., Bartosh F. L., Slastin Ya. S. Comparison of early and midterm results in patients with a narrow aortic root after aortic valve replacement using a biological prosthesis with aortic root enlargement and aortic leaflets replacement with autologous pericardium (Ozaki procedure) // *Clin Experiment Surg*. Petrovsky J. 2019;7(1):34–43. Doi: 10.24411/2308-1198-2019-11005.

**Информация об авторах:**

**Граматики Демис Георгиевич**, зав. отделением кардиохирургии, Ленинградская областная клиническая больница (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-8175-7296; **Литус Виталий Сергеевич**, врач сердечно-сосудистый хирург, Ленинградская областная клиническая больница (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-6593-8348; **Ногинов Владимир Константинович**, врач – сердечно-сосудистый хирург, Ленинградская областная клиническая больница (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-0476-2120; **Буданов Константин Евгеньевич**, врач сердечно-сосудистый хирург, Ленинградская областная клиническая больница (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-9450-520X; **Самко Кристина Витальевна**, ординатор кафедры сердечно-сосудистой хирургии, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-4529-1388.

**Information about authors:**

**Gramatkov Demis G.**, Head of the Department of Cardiac Surgery, Leningrad regional clinical hospital (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-8175-7296; **Litus Vitaly S.**, Cardiovascular Surgeon, Leningrad regional clinical hospital (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-6593-8348; **Noginov Vladimir K.**, Cardiovascular Surgeon, Leningrad regional clinical hospital (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-0476-2120; **Budanov Konstantin E.**, Cardiovascular Surgeon, Leningrad regional clinical hospital (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-9450-520X; **Samko Kristina V.**, Resident of the Department of Cardiovascular Surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-4529-1388.