

Гибридное протезирование грудной аорты и брахиоцефальных артерий

С.Ю. Болдырев^{1,2} ✉, П.К. Тютюников¹, С.Б. Абидзах², Т.В. Лицукова¹, Е.А. Овчинников¹,
Е.С. Аксёненко¹, К.О. Барбухатти^{1,2}, Т.А. Корсакова¹

Кафедра кардиологии и кардиохирургии

¹ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» МЗ РФ

350063, Российская Федерация, Краснодар, ул. М. Седина, д. 4

² ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского»

350086, Российская Федерация, Краснодар, ул. 1 Мая, д. 167

✉ Контактная информация: Болдырев Сергей Юрьевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры кардиологии и кардиохирургии ФПК и ППС ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ. Email: bolsy@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

В данной статье представлен клинический случай успешного хирургического лечения пациента с выраженной недостаточностью аортального клапана на фоне диссекции восходящего отдела аорты, дуги аорты и её ветвей, нисходящего грудного отдела аорты (I тип по ДеБейки). Демонстрируется успешное применение современных гибридных хирургических стратегий, включающих использование сформированного неокондуита (многобраншевый сосудистый протез *Polythese* 30 мм и механический протез *Medtronic* № 27), стент-графта *"E-Vita Open Plus"* № 28 (*"Frozen Elephant Trunk"*), а также полного протезирования левой подключичной артерии линейными сосудистыми протезами *"Angiteq"* 8 мм для лечения пациента с обширным поражением аорты.

Ключевые слова:

клинический случай, протезирование аорты, *Frozen Elephant Trunk*

Ссылка для цитирования

Болдырев С.Ю., Тютюников П.К., Абидзах С.Б., Лицукова Т.В., Овчинников Е.А., Аксёненко Е.С. и др. Гибридное протезирование грудной аорты и брахиоцефальных артерий. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2025;14(4):837–841. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2025-14-4-837-841>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АК — аортальный клапан
АИК — аппарат искусственного кровообращения
БЦС — брахиоцефальный ствол
ГМ — головной мозг
ИК — искусственное кровообращение

ОБА — общая бедренная артерия
ОСА — общая сонная артерия
ПкЛА — подключичная артерия
ЦА — циркуляторный арест
ЭхоКГ — эхокардиография

ВВЕДЕНИЕ

Диссекция аорты является одним из наиболее опасных и угрожающих жизни заболеваний сердечно-сосудистой системы, требующих неотложного хирургического лечения. Ключевым компонентом лечения диссекции аорты является хирургическое вмешательство, направленное на восстановление целостности аортальной стенки и профилактику развития терминальных осложнений. В ряде случаев помимо протезирования поражённого сегмента аорты возникает необходимость в замене аортального клапана (АК) ввиду развития его недостаточности. Однако вопрос объёма вмешательства на корне аорты, дуге и её ветвях до сих пор нерешённая проблема. В данной статье представлен клинический случай пациента с диссекцией I типа по ДеБейки, которому было выполнено комплексное хирургическое вмешательство, включающее: операцию Бенталла с протезированием восходящей аорты и

АК, протезирование дуги аорты, эндопротезирование нисходящего отдела аорты по методике *Frozen Elephant Trunk*, а также протезирование проксимального отдела брахиоцефального ствола (БЦС), проксимального отдела левой общей сонной артерии (ОСА) и левой подключичной артерии (ПкЛА). Данное расширенное хирургическое вмешательство позволило восстановить целостность аортального русла и предотвратить развитие смертельных осложнений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пациент Ш., 56 лет, поступил в клинику с диагнозом: подострая диссекция аорты I типа по ДеБейки, с жалобами на дискомфорт в груди, эпизодически возникающую давящую боль за грудиной. Из медицинской документации известно, что семейный анамнез отягощён, брат перенёс протезирования восходящего

отдела аорты и АК по аналогичной причине, сам пациент в течение года отмечал эпизодическое повышение артериального давления, пароксизмы нарушения ритма сердца. По данным эхокардиографии (ЭхоКГ) выявлено аневризматическое расширение восходящего, дуги, нисходящего отделов аорты до 59–60 мм с линейными Эхо-признаками отслоения интимы на всём протяжении наряду с тяжёлой недостаточностью АК и лёгочной гипертензией. На догоспитальном этапе при проведении компьютерной томографии аорты с контрастным усилением установлена диссекция аорты I типа по ДеБейки.

РЕЗУЛЬТАТЫ

22.01.2024 проведено оперативное вмешательство — модифицированная операция Бенталла (сформированный конduit между многобраншевым сосудистым протезом *Polythèse* 30 мм и механическим протезом *Medtronic* № 27), протезирование дуги аорты, эндопротезирование нисходящего отдела аорты по методике *Frozen Elephant Trunk* (стент-графт системой *“E-vita Open Plus”*), протезирование проксимального отдела правой ПкЛА, проксимального отдела левой и правой ОСА, полное протезирование левой ПкЛА (рис. 1).

Выполнен подмышечный доступ с двух сторон к дистальному отделу ПкЛА, справа подмышечная артерия канюлирована по методу Сельдингера. Слева выполнен анастомоз между сосудистым протезом *“Angiteq”* 8 мм и левой подмышечной артерией по типу «конец в бок» нитью пролен 5/0 с последующей канюляцией через сосудистый протез. По линии Кена параллельно выделена и канюлирована общая бедренная артерия (ОБА) справа по методу Сельдингера. Проведена срединная стернотомия, перикардиотомия. Выделены и взяты на обтяжки БЦС, левая ОСА, левая ПкЛА. При ревизии визуализируется аневризма корня и восходящего отдела аорты размерами до 65 мм. Стенка аорты в области аневризмы истончена, цианотична. Подключён аппарат искусственного кровообращения (АИК) по схеме «правая ОБА — правая подмышечная артерия — левая подмышечная артерия — правое предсердие». После пережатия аорты защиту миокарда произвели с использованием ретроградной кардиopleгии раствором «Кустодиол», а также начали охлаждение больного. Установлен дренаж левого желудочка через правую верхнюю лёгочную вену. Визуально стенка аорты изменена, истончена, в просвете — отслоенная интима, визуализируются истинный и ложный каналы, определяется проксимальная фенестрация размерами 2 см по передней полуокружности аорты на 1,5 см дистальнее синотубулярного гребня. При ревизии АК: 3-створчатый, створки изменены, истончены, провисают в полость выносящего тракта левого желудочка. Створки АК и восходящий отдел аорты иссечены, отправлены на гистологическое исследование и бактериологический посев. Мобилизованы устья правой коронарной артерии и левой коронарной артерии 17-ю П-образными швами нитью премикрон 2/0 на тефлоновых прокладках 3×7 мм. Прошито фиброзное кольцо АК. Сформирован *neo*-конduit — многобраншевый сосудистый протез *Polythèse* 30 мм и механический протез *Medtronic* № 27, прошит непрерывным обвивным швом нитью пролен 4/0. Далее сформирован проксимальный анастомоз между фиброзным кольцом АК и сформированным ранее *neo*-кондуитом

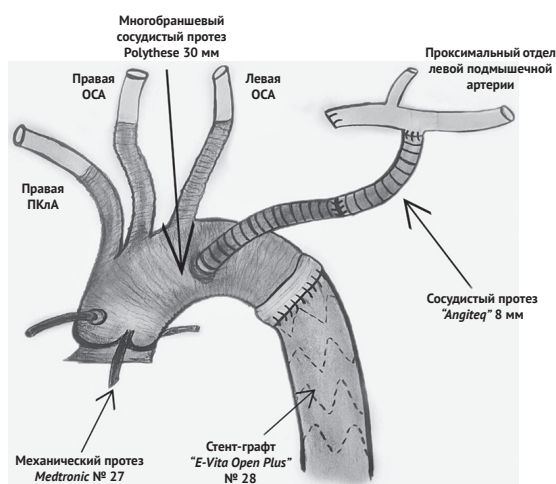


Рис. 1. Схема операции

Примечания: ОСА — общая сонная артерия; ПкЛА — подключичная артерия

Fig. 1. Surgical diagram

Notes: OCA — common carotid artery; ПкЛА — subclavian artery

(многобраншевый сосудистый протез *Polythèse* 30 мм и механический протез *Medtronic* № 27). Нитью пролен 5/0 устья коронарных артерий имплантированы в сосудистый протез. Гипотермия 26,0°C. Пациент переведён в положение Тренделенбурга, остановлено искусственное кровообращение (ИК). Наложены зажим на БЦС, левую ПкЛА, обтяжка на левую ОСА. Снят зажим с аорты. Начало циркуляторного ареста (ЦА). Налажена антеградная бигемисферальная перфузия головного мозга (ГМ) через правую ПкЛА, левую ПкЛА и левую ОСА. Достигнутые адекватные показатели оксигенации, *NIRS: SatO₂* с кожи лба — слева 77%, справа 75%. При ревизии: дуга аорты расширена, визуализируются истинный и ложный каналы, диссекция распространяется по передней полуокружности аорты и циркулярно переходит на устья БЦС, левой ОСА. Дистальная фенестрация распространяется на нисходящий отдел аорты. Стенка дуги аорты иссечена до уровня отхождения левой ПкЛА, отправлена на гистологическое исследование. При помощи доставляющей системы по проводнику, установленному ранее через левую ОБА, стент-графт *“E-Vita Open Plus”* № 28 низведён в нисходящую грудную аорту. Выполнено раскрытие эндографта *“E-Vita Open Plus”* № 28 (*“Frozen Elephant Trunk”*). Доставляющая система удалена. Непрерывным обвивным швом нитью пролен 4/0 выполнен циркулярный шов анастомоза между дистальным отделом нисходящей грудной аорты и сосудистым эндопротезом *“E-Vita Open Plus”* № 28. Из нисходящей аорты извлечён свёрнутый сосудистый протез. Нитью пролен 4/0 непрерывным швом выполнен межсосудистый анастомоз. Конец циркуляторного ареста. Начато согревание больного. *NIRS: SatO₂* с кожи лба — слева 76%, справа 75%. Сосудистый протез *“Angiteq”* 8 мм от левой ПкЛА проведён через второе межреберье, сформирован анастомоз между линейным сосудистым протезом *“Angiteq”* 8 мм и отводом многобраншевого сосудистого протеза по типу «конец в конец» нитью пролен 5/0. Выполнено лигирование проксимального отдела левой ПкЛА. Сформированы анастомозы между отводами многобраншевого сосудистого протеза и

проксимальным отделом левой ОСА, правой ОСА и проксимальным отделом правой подключичной артерии по типу «конец в конец» нитью пролен 5/0 (рис. 2). Поочередно сняты зажимы с левой ОСА, правой ОСА и проксимальным отделом правой подключичной артерии. Типичное окончание операции.

Время ишемии миокарда составило 127 минут, ИК — 198 минут, ЦА — 38 минут.

По результатам гистологического исследования створки с грубыми дегенеративными изменениями, миксоматозом, без признаков текущего воспаления наряду с дисплазией соединительной ткани, кистозным медионекрозом аорты 3-й ст., с участками острой и хронической диссекции.

Ранний послеоперационный период протекал без особенностей. Больной был экстубирован через 16 часов после проведения операции. На 22-е сутки после оперативного лечения пациент в удовлетворительном состоянии выписан домой.

ОБСУЖДЕНИЕ

Представленный клинический случай демонстрирует комплексный подход к лечению пациента с распространённой диссекцией аорты типа I типа по ДеБейки. Выбранная хирургическая стратегия включала в себя ряд взаимосвязанных этапов, направленных на восстановление целостности аортального русла и предотвращение развития угрожающих жизни осложнений. В нашем клиническом случае впервые был применён комбинированный графт-механический протез АК Medtronic № 27 + многобраншевый сосудистый протез Polythèse 30 мм — это позволило облегчить процесс подключения АИК для проведения перфузии ГМ. Операция Бенталла, выполненная в качестве первого этапа, является одним из наиболее эффективных методов лечения диссекции аорты, сопровождающейся аортальной недостаточностью. Многочисленные исследования подтверждают, что данное вмешательство, предусматривающее протезирование восходящей аорты и АК, обеспечивает надёжную профилактику разрыва аорты и позволяет восстановить нормальную гемодинамику [1, 2]. Следующим этапом стало протезирование дуги аорты. Необходимость в этом вмешательстве обусловлена высоким риском прогрессирования расслоения в данной зоне, что может приводить к развитию опасных осложнений, таких как разрыв или окклюзия ветвей дуги аорты. Результаты крупных исследований свидетельствуют, что расширенная аортальная реконструкция, включающая протезирование дуги, сопровождается лучшими отдалёнными исходами по сравнению с изолированным вмешательством на восходящем отделе [3].

Важной особенностью представленного случая является использование методики эндопротезирования нисходящего отдела аорты с помощью техники *Frozen Elephant Trunk*. Данный этап операции способствовал надёжной герметизации дистального анастомоза, а также позволил сформировать «неоаорту» в нисходящем отделе, уменьшив риск дальнейшего расширения и расслоения аорты. Применение методики *Frozen Elephant Trunk* продемонстрировало свою эффективность в ряде исследований, в которых отмечалось значительное снижение частоты повторных

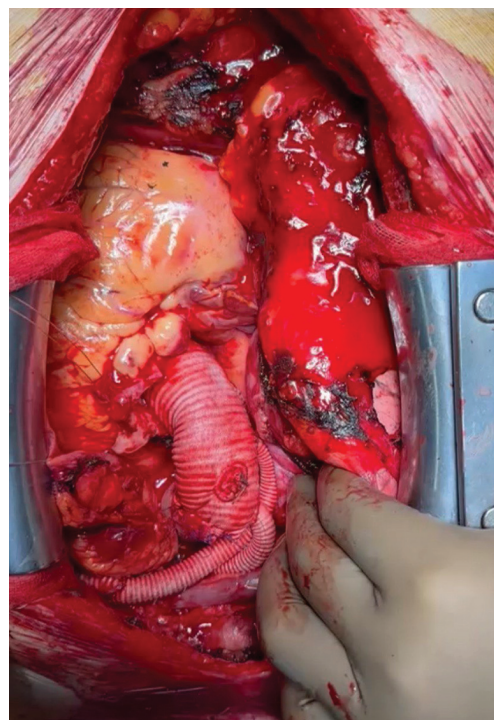


Рис. 2. Окончательный вид гибридного протеза
Fig. 2. The final appearance of the hybrid prosthesis

вмешательств на грудной и брюшной аорте в отдалённом периоде и способствовало тромбированию ложного канала, что позволило избежать дальнейшей дилатации и разрыва стенки аорты [4].

Заключительными этапами хирургического вмешательства стало протезирование брахиоцефальных артерий. Протезирование проксимального отдела БЦС, проксимального отдела левой ОСА и полное протезирование левой подключичной артерии было необходимо для восстановления адекватной перфузии ГМ и верхних конечностей. Выбранная методика вмешательства зарекомендовала себя как эффективный подход к профилактике нарушений мозгового кровообращения и критической ишемии верхних конечностей после операций на дуге аорты [5].

В совокупности представленный комплекс хирургических вмешательств позволил достичь полной реконструкции аортального русла, устранить источник диссекции и предотвратить развитие жизнеугрожающих осложнений. Безусловно, столь масштабное вмешательство требует высокой квалификации хирургической бригады и современного технического оснащения, однако полученный результат полностью оправдывает предпринятые усилия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный клинический случай демонстрирует, что применение комплексного подхода к хирургическому лечению с применением гибридных методов при распространённой диссекции аорты может обеспечить восстановление целостности аортального русла и исключить возможные осложнения, а следовательно, увеличить выживаемость пациентов с данной патологией.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Jormalainen M, Kesävuori R, Raivio P, Vento A, Mustonen C, Honkanen HP, et al. Long-term outcomes after ascending aortic replacement and aortic root replacement for type A aortic dissection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2022;34(3):453–461. PMID: 35188959 <https://doi.org/10.1093/icvts/ivab324>
2. Mosbahi S, Stak D, Gravestock I, Burgstaller JM, Steurer J, Eckstein F, et al. A systemic review and meta-analysis: Bentall versus David procedure in acute type A aortic dissection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;55(2):201–209. PMID: 30084969 <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy266>
3. Khaladj N, Shrestha M, Meck S, Peterss S, Kamiya H, Kallenbach K, et al. Hypothermic circulatory arrest with selective antegrade cerebral perfusion in ascending aortic and aortic arch surgery: a risk factor

- analysis for adverse outcome in 501 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;135(4):908–914. PMID: 18374779 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.07.067>
4. Bozso SJ, White A, Nagendran J, Moon MC, Chu MWA. Hybrid aortic arch and frozen elephant trunk reconstruction: bridging the gap between conventional and total endovascular arch repair. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2018;16(3):209–217. PMID: 29343137 <https://doi.org/10.1080/14779072.2018.1429913>
 5. Yoshitake A, Okamoto K, Yamazaki M, Kimura N, Hirano A, Iida Y, et al. Comparison of aortic arch repair using the endovascular technique, total arch replacement and staged surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017;51(6):1142–1148. PMID: 28329146 <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezx028>

REFERENCES

1. Jormalainen M, Kesävuori R, Raivio P, Vento A, Mustonen C, Honkanen HP, et al. Long-term outcomes after ascending aortic replacement and aortic root replacement for type A aortic dissection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2022;34(3):453–461. PMID: 35188959 <https://doi.org/10.1093/icvts/ivab324>
2. Mosbahi S, Stak D, Gravestock I, Burgstaller JM, Steurer J, Eckstein F, et al. A systemic review and meta-analysis: Bentall versus David procedure in acute type A aortic dissection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;55(2):201–209. PMID: 30084969 <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy266>
3. Khaladj N, Shrestha M, Meck S, Peterss S, Kamiya H, Kallenbach K, et al. Hypothermic circulatory arrest with selective antegrade cerebral perfusion in ascending aortic and aortic arch surgery: a risk factor

- analysis for adverse outcome in 501 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;135(4):908–914. PMID: 18374779 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.07.067>
4. Bozso SJ, White A, Nagendran J, Moon MC, Chu MWA. Hybrid aortic arch and frozen elephant trunk reconstruction: bridging the gap between conventional and total endovascular arch repair. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2018;16(3):209–217. PMID: 29343137 <https://doi.org/10.1080/14779072.2018.1429913>
 5. Yoshitake A, Okamoto K, Yamazaki M, Kimura N, Hirano A, Iida Y, et al. Comparison of aortic arch repair using the endovascular technique, total arch replacement and staged surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017;51(6):1142–1148. PMID: 28329146 <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezx028>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Болдырев Сергей Юрьевич

доцент, доктор медицинских наук, профессор кафедры кардиологии и кардиохирургии ФПК и ППС ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ; врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения 2 ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1 им. С.В. Очаповского»;
<https://orcid.org/0000-0003-3325-3146>, bolsy@rambler.ru;
 20%: выполнение операций, исправление статьи, утверждение окончательного варианта текста статьи

Тютюников Павел Константинович

студент ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ;
<https://orcid.org/0009-0001-1372-3860>, egosvetleischestvo@yandex.ru;
 20%: написание статьи, утверждение окончательного варианта текста статьи

Абидзах Сусанна Байзетовна

врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения 2 ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1 им. С.В. Очаповского»;
<https://orcid.org/0009-0005-2288-8471>, abidzakh.susanna@mail.ru;
 15%: выполнение операций, утверждение окончательного варианта текста статьи

Лицукова Татьяна Владимировна

студент ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ;
<https://orcid.org/0009-0008-4343-8500>, litsycova@mail.ru;
 15%: написание статьи, литературного обзора, утверждение окончательного варианта текста статьи

Овчинников Егор Андреевич

студент ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ;
<https://orcid.org/0009-0009-6132-9532>, lazaretov.egor@yandex.ru;
 15%: написание статьи, литературного обзора, утверждение окончательного варианта текста статьи

Аксёненко Екатерина Сергеевна

студент ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ;
<https://orcid.org/0009-0004-5566-8865>, aksnenko03@mail.ru;
 5%: написание статьи, литературного обзора, утверждение окончательного варианта текста статьи

Барбухатти Кирилл Олегович

профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой кардиологии и кардиохирургии ФПК и ППС ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ;
<https://orcid.org/0000-0001-9154-6460>, kirillbar@yandex.ru;
 5% исправление статьи, утверждение окончательного варианта текста статьи

Корсакова Тамара Александровна

студент ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ;
<https://orcid.org/0009-0002-2738-7666>, ttamilakorsakova@yandex.ru;
 5%: написание статьи, литературного обзора, утверждение окончательного варианта текста статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Hybrid Prosthetic Repair of the Thoracic Aorta and Brachiocephalic Arteries

S.Y. Boldyrev^{1,2}✉, P.K. Tyutyunikov¹, S.B. Abidzakh², T.V. Litsycova¹, E.A. Ovchinnikov¹, E.S. Aksenenko¹, K.O. Barbukhatty^{1,2}, T.A. Korsakova¹

Department of Cardiology and Cardiac Surgery

¹ Kuban State Medical University

M. Sedina Str. 4, Krasnodar, Russian Federation 350063

² Research Institute – Regional Clinical Hospital No. 1 named after prof. S.V. Ochapovsky

1 Maya Str. 167, Krasnodar, Russian Federation 350086

✉ **Contacts:** Sergey Yu. Boldyrev, Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Cardiology and Cardiac Surgery, Kuban State Medical University. Email: bolsy@rambler.ru

ABSTRACT This article presents a clinical case of successful surgical treatment of a patient with severe aortic valve regurgitation secondary to dissection of the ascending aorta, aortic arch and its branches, and descending thoracic aorta (DeBakey type I). This paper demonstrates a successful application of modern hybrid surgical strategies, including the use of a preformed neoconduit (a 30 mm POLYTHESE POLYBRANCH vascular graft and a Medtronic No. 27 mechanical graft), an E-Vita Open Plus No. 28 stent graft (Frozen Elephant Trunk), and complete grafting of the left subclavian artery with 8 mm Angiteq linear vascular grafts for the treatment of the patient with extensive aortic disease.

Keywords: clinical case, aortic replacement, frozen elephant trunk

For citation Boldyrev SY, Tyutyunikov PK, Abidzakh SB, Litsycova TV, Ovchinnikov EA, Aksenenko ES, et al. Hybrid Prosthetic Repair of the Thoracic Aorta and Brachiocephalic Arteries. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2025;14(4):837–841. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2025-14-4-837-841> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Sergey Yu. Boldyrev	Professor, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Cardiology and Cardiac Surgery, Kuban State Medical University; Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department # 2, Research Institute – Regional Clinical Hospital No. 1 named after prof. S.V. Ochapovsky; https://orcid.org/0000-0003-3325-3146 , bolsy@rambler.ru; 20%, performing surgeries, revising the article, approval of the final version of the article
Pavel K. Tyutyunikov	Student, Kuban State Medical University; https://orcid.org/0009-0001-1372-3860 , egosvetleischestvo@yandex.ru; 20%, article writing, approval of the final version of the article
Susanna B. Abidzakh	Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department # 2, Research Institute – Regional Clinical Hospital No. 1 named after prof. S.V. Ochapovsky; https://orcid.org/0009-0005-2288-8471 , abidzakh.susanna@mail.ru; 15%, performing surgeries, approval of the final version of the article
Tatyana V. Litsycova	Student, Kuban State Medical University; https://orcid.org/0009-0008-4343-8500 , litsycova@mail.ru; 15%, article writing, literature review, approval of the final version of the article
Egor A. Ovchinnikov	Student, Kuban State Medical University; https://orcid.org/0009-0009-6132-9532 , lazaretov.egor@yandex.ru; 15%, article writing, literature review, approval of the final version of the article
Ekaterina S. Aksenenko	Student, Kuban State Medical University; https://orcid.org/0009-0004-5566-8865 , aksnenko03@mail.ru; 5%, article writing, literature review, approval of the final version of the article
Kirill O. Barbukhatty	Professor, Doctor of Medical Sciences, Head, Department of Cardiology and Cardiac Surgery, Kuban State Medical University; https://orcid.org/0000-0001-9154-6460 , kirillbar@yandex.ru; 5%, article revision, approval of the final version of the article
Tamila A. Korsakova	Student, Kuban State Medical University; https://orcid.org/0009-0002-2738-7666 , ttamilakorsakova@yandex.ru; 5%, article writing, literature review, approval of the final version of the article

Received on 20.07.2024

Review completed on 08.10.2024

Accepted on 30.09.2025

Поступила в редакцию 20.07.2024

Рецензирование завершено 08.10.2024

Принята к печати 30.09.2025