

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)  
3.1.25. Лучевая диагностика (медицинские науки)

## ПОВТОРНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА ПРОКСИМАЛЬНОМ ОТДЕЛЕ ГРУДНОЙ АОРТЫ: ГОСПИТАЛЬНЫЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ (reprint)

\***В.В. Аминов, А.В. Кокорин, К.С. Чудиновский, А.А. Штырляев, О.П. Лукин**

ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, г. Челябинск

\***Адрес для корреспонденции (Correspondence to):** Аминов Владислав Вадимович (Aminov Vladislav V.), e-mail: aminovvlad@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель исследования:** оценить результаты хирургического лечения патологии грудной аорты у пациентов после ранее перенесенных кардиохирургических вмешательств.

**Материалы и методы:** с января 2011 г. по сентябрь 2022 г. в ФГБУ ФЦССХ (г. Челябинск) 44 пациентам, которые ранее перенесли кардиохирургические операции, были выполнены вмешательства на проксимальном отделе грудной аорты. Средний возраст больных на момент повторного вмешательства составил  $55,3 \pm 12,8$  (24 – 76) лет. Показания к повторной операции: наличие аневризмы аорты – 17 (38,6%) больных, дисфункция протеза аортального клапана (AoK) – 10 (22,7%), порок нативного AoK – 8 (18,2%), наличие ложной аневризмы аорты – 4 (9,1%), расслоение аорты типа А – 2 (4,6%), протезный эндокардит – 3 (6,8%).

**Результаты:** госпитальная летальность составила 2,3% (1 пациент), причина – прогрессирующая полиорганская недостаточность. Среднее время окклюзии аорты и искусственного кровообращения (ИК) –  $151,4 \pm 42,1$  (69 – 245) мин и  $240,9 \pm 63,5$  (141 – 390) минут соответственно. Гипотермический арест с антеградной перфузацией головного мозга во время вмешательства на дуге аорты потребовался у 13 пациентов (29,5%). Средняя продолжительность гипотермического ареста составила  $24,8 \pm 10,2$  (12 – 40) мин. Рестернотомия по поводу кровотечения выполнялась у 3 пациентов (6,8%), продленная ИВЛ (более 24 ч) потребовалась 8 (18,2%) пациентам. Длительность нахождения в реанимации –  $8,3 \pm 14,6$  (3 – 100) к/д, в отделении после операции –  $23,1 \pm 15,9$  (10 – 111) к/д. В отдаленном периоде были обследованы все выписанные пациенты. Средний срок наблюдения –  $42,2 \pm 26,6$  (от 1 до 130) мес. Зарегистрировано 4 летальных исхода. Отдаленная выживаемость составила 85,2%.

**Выводы:** данная категория пациентов является группой повышенного хирургического риска. Только тщательное планирование операции всей бригадой (повторный доступ, подключение аппарата ИК, защита миокарда, головного мозга и т.д.) позволяет достичь хороших госпитальных результатов. В отдаленном периоде эти пациенты нуждаются в дальнейшем пристальном динамическом наблюдении.

**Ключевые слова:** аневризма аорты, расслоение аорты, повторные операции, протезирование аорты, протезирование аортального клапана.

**Для цитирования.** В.В. Аминов, А.В. Кокорин, К.С. Чудиновский, А.А. Штырляев, О.П. Лукин, «ПОВТОРНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА ПРОКСИМАЛЬНОМ ОТДЕЛЕ ГРУДНОЙ АОРТЫ: ГОСПИТАЛЬНЫЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ (reprint)». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(3): 28–42.

## RE-INTERVENTIONS ON THE PROXIMAL THORACIC AORTA: IN-HOSPITAL AND LONG-TERM OUTCOMES (reprint)

\***Vladislav V. Aminov, Alexander V. Kokorin, Konstantin S. Chudinovsky, Alexander A. Shtyrylaev, Oleg P. Lukin**

FSBI «Federal Center of Cardiovascular Surgery» Ministry of Health of Russia, Chelyabinsk, Russia

### ABSTRACT

**Aim:** the number of patients requiring repeat surgical interventions on the thoracic aorta, including the proximal thoracic aorta, is constantly increasing. These procedures are technically challenging and associated with a high risk of complications. We present our center's experience and surgical strategy for managing this patient population.

**Materials and methods:** from January 2011 to September 2022, 44 patients with prior cardiac surgery underwent proximal thoracic aortic re-interventions at the Federal Center for Cardiovascular Surgery (Chelyabinsk, Russia). The mean age at reoperation was  $55,3 \pm 12,8$  years. Indications for re-intervention were as follows: aortic aneurysm (n=17, 38.6%), aortic valve prosthesis dysfunction (n=10, 22.7%), native aortic valve disease (n=8, 18.2%), pseudoaneurysm (n=4, 9.1%), type A aortic dissection (n=2, 4.6%), and prosthetic endocarditis (n=3, 6.8%).

**Results:** hospital mortality was 2.3% (n=1), due to progressive multiorgan failure. Mean aortic cross-clamp and cardiopulmonary bypass (CPB) times were  $151.4 \pm 42.1$  min (range 69 - 245) and  $240.9 \pm 63.5$  min (range 141 - 390), respectively. Hypothermic circulatory arrest with antegrade cerebral perfusion was required in 13 patients (29.5%), with a mean duration of  $24.8 \pm 10.2$  min (range 12 - 40). Resternotomy for excessive bleeding was performed in 3 patients (6.8%), while 8 (18.2%) required prolonged ventilation (>24 h). ICU and hospital stays averaged  $8.3 \pm 14.6$  days (range 3 - 100) and  $23.1 \pm 15.9$  days (range 10 - 111), respectively. All discharged patients completed follow-up (mean  $42.2 \pm 26.6$  months). Four late deaths occurred. Overall survival was 85.2%.

**Conclusion:** patients requiring redo surgery on the proximal thoracic aorta represent a high-risk cohort. Meticulous surgical planning, including considerations for re-access, cannulation strategy, and cerebral and myocardial protection, is crucial for achieving favorable in-hospital outcomes. Long-term follow-up remains essential for this patient population.

**Keywords:** cardiac surgery, aortic dissection, reoperations, aortic replacement, aortic valve replacement.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время высокий уровень оказания кардиохирургической помощи ведет к значительному увеличению числа выполняемых операций на восходящем отделе аорты и клапанных структурах сердца. Современные достижения в области диагностики, хирургической техники, анестезиологического и перфузиологического пособия позволяют добиваться улучшения показателей выживаемости пациентов в ближайшие и отдаленные сроки после операции [1,2]. В то же время, расширение показаний к использованию биологических протезов, тенденция к выполнению клапансохраняющих вмешательств на аортальном клапане (AoK) на фоне увеличения продолжительности жизни пациентов требуют более частого выполнения повторных вмешательств, в т.ч. и на проксимальном отделе грудной аорты [3]. Хирургическое лечение данной категории больных связано с повышенным риском осложнений, госпитальной и отдаленной летальности. Согласно литературным источникам, госпитальная летальность при повторных вмешательствах на проксимальном отделе грудной аорты доходит до 13,4% [4-6]. В своем исследовании Williams J. и соавт. показали, что гос-

питальная смертность при данных операциях в Северной Америке составляет 11,6% [7].

Основная проблема заключается в технической сложности выполнения подобного рода вмешательств, а также в клинических особенностях исходного состояния пациентов. В данной статье анализируется опыт нашего центра хирургического лечения патологии проксимального отдела аорты у пациентов, ранее перенесших кардиохирургические вмешательства.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данное исследование основано на ретроспективном анализе результатов хирургического лечения 44 пациентов, которым после ранее перенесенных кардиохирургических операций с января 2011 по сентябрь 2022 г. в ФГБУ ФЦССХ (г. Челябинск) было выполнено вмешательство на проксимальной грудной аорте. Средний возраст пациентов составил  $55,3 \pm 12,8$  (24 – 76) лет. Среди больных было 28 мужчин (63,6%) и 16 женщин (36,4%). Большинство пациентов относилось к II – III функциональному классу

**Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов и факторы риска**

Table 1. Clinical and demographic data of patients and risk factors

Показатель / Parameter	Количество пациентов/ number of patients, n	%
Мужчины / Men	28	63,6
Женщины / Women	16	36,4
Возраст (лет) / Age (years)	$55,3 \pm 12,8$	
Стадия XCH / CHF stage		
I / I	20	45,5
II A / IIA	22	50
II Б/ IIB	2	4,5
Функциональный класс (NYHA) / NYHA class		
I	4	9,1
II	26	59,1
III	14	31,8
Артериальная гипертензия / Hypertension	38	86,4
Сахарный диабет / Diabetes	3	6,8
Ожирение / Obesity		
I степени / I class	6	13,6
II степени / II class	4	9,1
Нарушение мозгового кровообращения в анамнезе / History of stroke	4	9,1
Перенесенный инфаркт миокарда / Prior myocardial infarction	2	4,5
Атеросклероз периферических артерий / Peripheral artery atherosclerosis	4	9,1

**Примечание:** XCH – хроническая сердечная недостаточность.

**Note:** CHF – chronic heart failure.

**Таблица 2. Виды предшествующих оперативных вмешательств**

Table 2. Prior surgical interventions

Первичная операция / Primary surgery	Количество пациентов / Number of patients (n)	%
Вмешательства на AoK / AV surgery	22	50
Протезирование /AV replacement	17	38,6
Открытая комиссуротомия или пластика / Open commissurotomy or repair	5	11,4
Операция Bentall-DeBono / Bentall-DeBono procedure	6	13,6
Аортокоронарное шунтирование / Coronary artery bypass grafting	5	11,4
Супракоронарное протезирование BOAo и протезирование AoK / Supracoronary replacement of the AAo + AVR	2	4,5
Операция Bentall- DeBono + полудуга / Bentall-DeBono + hemiarch - replacement	2	4,5
Резекция коарктации аорты с протезированием / Resection of Ao coarctation with replacement	2	4,5
Пластика ДМЖП / VSD closure	2	4,5
Протезирование AoK и экзопротезирование BOAo / AVR+AAo wrapping	1	2,3
Операция Ross / Ross procedure	1	2,3
Протезирование митрального клапана / Mitral valve replacement	1	2,3
Количество предшествующих операций / Number of previous operations		
Одна / One	42	95,4
Две / Two	1	2,3
Три / Three	1	2,3

**Примечание:** AoK – аортальный клапан; BOAo – восходящий отдел аорты; ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки.

**Note:** AV – aortic valve; AAo – ascending aorta; AVR – aortic valve replacement, VSD – ventricular septal defect.

(ФК) по NYHA (40 или 90,9%) и имели I-IIА стадию хронической сердечной недостаточности (42 или 95,5%). Наиболее распространенной сопутствующей патологией была артериальная гипертензия (у 38 пациентов или 86,4%). Нарушение мозгового кровообращения в анамнезе было у 4 (9,1%) больных. Более подробная клиническая характеристика пациентов представлена в **таблице 1**. Исходя из критерии включения, все пациенты ранее перенесли кардиохирургические вмешательства. Половина пациентов ранее выполнялись различные вмешательства на AoK, при этом протезирование клапана было выполнено 17(38,6%) пациентам, открытая комиссуротомия или какой-либо другой вариант пластики – у 5 (11,4%) пациентов.

Протезирование AoK и восходящего отдела аорты (BOAo) клапансодержащим кондуитом ранее перенесли 6 больных (13,6%), вмешательство на BOAo – 3 (6,8%), вмешательство на дуге аорты (протезирование по типу «hemiarch-replacement») – 2 (4,5%) пациента. Более подробно виды предшествующих вмешательств представлены в **таблице 2**.

Анализ предшествующих операций показывает, что у значительного количества пациентов (n=34, 77,3%) ранее уже выполнялись вмешательства на AoK, корне аорты или BOAo. При этом одну операцию ранее перенесли 42 пациента (95,4%), две и три – по одному больному (2,3%). В среднем повторное хирургическое лечение пато-

логии грудной аорты было выполнено через  $17,7 \pm 13,4$  лет после первичной операции (от 1 года до 55 лет). Наличие аневризмы неоперированного участка аорты было наиболее частым показанием к операции – у 17 пациентов (38,6%) (**табл. 3**). Хроническое расслоение аорты I типа служило показанием к операции у 2 больных (4,6%), наличие ложной аневризмы аорты – у 4 (9,1%). Также среди показаний к повторному вмешательству преобладали: дисфункция ранее имплантированного протеза AoK – 10 больных (22,7%) и порок нативного AoK – у 8 (18,2%). Все пациенты перед операцией проходили стандартное клиническое обследование, включающее электрокардиограмму (ЭКГ), эхокардиографию (ЭхоКГ) и мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ). Именно выполнение МСКТ, на наш взгляд, является критически важным исследованием перед подобного рода вмешательствами. Помимо стандартной оценки диаметра и анатомических характеристик различных отделов аорты и ее ветвей, также тщательно оценивалось прилежание сердца и аорты к задней поверхности грудины, степень выраженности кальциноза и атероматоза аорты в области вероятной канюляции и наложения зажима. На основе анализа результатов МСКТ не только выставлялись показания к оперативному вмешательству, но и определялся необходимый объем вмешательства, выбиралось оптимальное место канюляции аорты, планировались особенности доступа и последовательность выпол-

**Таблица 3. Показания к повторным операциям**

Table 3. Indications for reoperations

Показания к повторному вмешательству / Indications for re-intervention	Кол-во пациентов / number of patients (n)	%
Аневризма неоперированного участка аорты / Aneurysm of non-operated aortic segment	17	38,6
Дисфункция протеза AoK / AV prosthesis dysfunction	10	22,7
Порок нативного AoK / Native AV disease	8	18,2
Ложная аневризма аорты / Aortic pseudoaneurysm	4	9,1
Протезный эндокардит / Prosthetic valve endocarditis	3	6,8
Хроническое расслоение аорты I тип по DeBakey / DeBakey type I chronic aortic dissection	2	4,6

**Примечание:** AoK – аортальный клапан.**Note:** AV-aortic valve.**Таблица 4. Дооперационные эхокардиографические данные**

Table 4. Preoperative echocardiography data

Показатель / Parameter	Значение / Value
ПП, см / RA, см	4,7±1,2
ЛП, см / LA, см	5,2±0,8
КДРПЖ, см / RVEDD, см	2,9±0,3
КДРЛЖ, см / LVEDD, см	5,8±0,9
КСРЛЖ, см / LVESD, см	4,0±0,7
КДОЛЖ, мл / LVEDV, mL	178,5±61,8
КСОЛЖ, мл / LVESV, mL	75,2±31,6
УО, мл / SV, mL	102,9±34,8
ФВЛЖ, % / LVEF, %	58,5±6,1
ФУ ЛЖ, % / FS, %	31,5±4,4
ЗСЛЖ, см / LVPWth, cm	1,1±0,1
МЖП, см / IVST, см	1,2±0,2
Давление в ЛА, мм рт.ст. / PAP, mmHg	38,1±11,1

**Примечание:** ПП – правое предсердие; ЛП – левое предсердие; КДР ПЖ – конечно-диастолический размер правого желудочка; КДР ЛЖ – конечно-диастолический размер левого желудочка (ЛЖ); КСР ЛЖ – конечно-систолический размер ЛЖ; КДО ЛЖ – конечно-диастолический объем ЛЖ; КСО ЛЖ – конечно-систолический объем ЛЖ; УО – ударный объем; ФВ ЛЖ – фракция выброса ЛЖ; ФУ ЛЖ – фракция укорочения ЛЖ; ЗСЛЖ – толщина задней стенки ЛЖ в диастолу; МЖП – толщина межжелудочковой перегородки; ЛА – легочная артерия.

**Note:** RA - right atrium; LA - left atrium; RVEDD - right ventricular end-diastolic dimension; LVEDD - left ventricle end-diastolic dimension; LVESD - left ventricle end-systolic dimension; LVEDV - left ventricle end-diastolic volume; LVESV - left ventricle end-systolic volume; SV - stroke volume; LVEF - left ventricle ejection fraction; FS - fractional shortening; LVPWth - left ventricular posterior wall thickness; IVST - interventricular septum thickness; PAP - pulmonary artery pressure.

нения оперативного вмешательства. Ввиду возможного использования бедренных сосудов для канюляции обязательным в протоколе обследования было выполнение УЗИ сосудов паховой области с обеих сторон. Оценивался диаметр сосудов данной анатомической области на различных уровнях для подбора канюль необходимого диаметра, прямолинейность хода артерий, наличие атероматоза и бляшек в области возможной канюляции сосудов. По данным ЭхоКГ перед операцией фракция выброса левого желудочка менее 50% была у 3 пациентов (6,8%). Другие данные ЭхоКГ приведены в **таблице 4**.

Всем мужчинам старше 40 лет и женщинам старше 45 лет, а также пациентам у которых ранее выявлялось поражение коронарных артерий, выполняли коронароангиографию. При этом гемодинамически значимое поражение коронарных сосудов было выявлено у 9 (20,4%) пациентов.

#### Детали хирургической техники

Все операции проводились в условиях стандартизованной многокомпонентной анестезии через срединную стернотомию. Особенности хирургического доступа и ход предполагаемого вмешательства определялся объемом вмешательства и сложностью выполнения рестернотомии. Если по данным МСКТ при рестернотомии имелся риск повреждения аорты или правого желудочка из-за тесного прилегания к задней поверхности грудины, то выполнялось периферическое подключение аппарата искусственного кровообращения (ИК) путем канюлирования наружной подвздошной артерии (выше паховой сладки) или правой подключичной артерии (n=5, 11,4%). На наш взгляд использование подключичной артерии является оптимальным решением, так как канюляция последней обеспечивает антеградный поток во время

перфузии, меньше риск развития инсульта из-за повреждения атеросклеротических бляшек струей крови и отсутствует риск развития ретроградного расслоения аорты. Кроме того, при необходимости вмешательства на дуге аорты, канюляция подключичной артерии облегчает проведение антеградной перфузии головного мозга путем наложения зажима на брахиоцефальный ствол перед началом ареста.

При периферическом подключении аппарата ИК венозный возврат достигался путем канюляции наружной подвздошной вены. Положение дистального сегмента канюли в правом предсердии контролировалось с помощью чреспищеводной ЭхоКГ. Если венозный возврат непозволял обеспечить полный объем ИК, то уже после выполнения рестернотомии дополнительно канюлировалась верхняя полая вена. Выделение сосудов выше паховой складки, на наш взгляд, является оптимальным, поскольку на данном уровне сосуды имеют несколько больший диаметр, что позволяет использовать канюли большего диаметра. Кроме того, в данной области сосуды расположены ближе к поверхности, что облегчает их выделение и последующие манипуляции, и вокруг них меньше лимфоидной ткани, что снижает вероятность раневых осложнений после операции. У подавляющего числа пациентов ( $n=31$ , 70,5%) для начала ИК канюлировался восходящий отдел аорты или дуга аорты. Брахиоцефальный ствол использовался у 3 больных (6,8%). Дренирование левых камер сердца осуществлялось через правую верхнюю легочную вену.

Другим важным аспектом операции является обеспечение защиты миокарда. В подавляющем большинстве случаев ( $n=32$ , 72,7%) кардиоплегический раствор подавался антеградно в устья коронарных артерий. Если предполагались трудности с доступностью устьев коронарных артерий, то в начале кардиоплегия подавалась ретроградно. Изолировано ретроградная кардиоплегия применялась только при планируемой непродолжительной окклюзии аорты ( $n=2,4$ , 6%), во всех остальных случаях применялся комбинированный вариант подачи (антеградно-ретроградный) – 10 (22,7%) пациентов. В качестве кардиоплегических растворов в большинстве случаев ( $n=31,70,5\%$ ) использовался «Кустодиол», в 15,9% ( $n=7$ ) – кровяная холодовая кардиоплегия, кардиоплегия по delNido – в 13,6% ( $n=6$ ) случаев.

Следующим важным аспектом повторных операций является достижение гемостаза. Поэтому на этапе выделения структур сердца, особенно при мобилизации тканей в области корня аорты, активно используется электрокоагуляция на малой мощности во избежание кровотечения из мелких сосудов после снятия зажима с аорты.

При выполнении процедуры Bentall с целью обеспечения гемостаза и профилактики развития параклапанных фистул в отдаленном периоде в зоне проксимального анастомоза во всех случаях проксимальный анастомоз с клапанодержащим кондуитом укреплялся путем подшивания

остатков стенки аорты к оплетке кондуита (модификация Copeland).

Реимплантация устьев коронарных артерий – это другой критически важный этап. Учитывая наличие спаечного процесса, зачастую использованного во время первичной операции фетра, наличие аневризмы корня аорты, мобилизация устьев коронарных артерий иногда представляется очень сложной задачей. Натяжение тканей в области реимплантации устьев создает риск кровотечения после снятия зажима, а также увеличивает риск развития ложных аневризм в отдаленном периоде. В случае невозможности прямой реимплантации устьев коронарных артерий, особенно левой, применялась модификация L. Svensson традиционной методики C.Cabrol [8,9]: интерпозиция с использованием сосудистого протеза диаметром 8-10 мм, один конец которого подшивался двурядным швом к устью коронарной артерии, другой – вшивался в переднюю стенку протеза ВОАо.

Трем пациентам (6,8%) операция выполнялась по поводу протезного эндокардита с использованием гомографта. В этом случае, после санации очага инфекции и радикального иссечения всех инфицированных тканей, производилось протезирование корня аорты по методике «total root replacement». При этом проксимальная линия фиксации гомографта осуществлялась с помощью отдельных швов, при завязывании которых с целью дополнительного гемостаза использовалась полоска из ксеноперикарда шириной 3-4 мм, располагавшаяся внутри швов. Реимплантация устьев коронарных артерий и формирование дистального анастомоза производились обычным образом. У одного из трех пациентов, которому ранее выполнялось протезирование дуги аорты по методике «hemiarach-replacement» сосудистым протезом, был использован второй гомографт с целью полного замещения инфицированного инородного материала.

Вмешательства на дуге аорты ( $n=14$ , 31,8%) выполнялись в условиях умеренной гипотермии (ректальная температура составляла 26-28 °C) с антеградной перфузии головного мозга. При этом в большинстве случаев ( $n=8$ , 57,1%) применялась бигемисферальная перфузия, а у 6 пациентов (42,9%) – моногемисферальная. Адекватность церебральной перфузии у всех пациентов контролировали при помощи церебральной оксиметрии.

Если расширение дуги аорты наблюдалось только в начальном отделе, то выполнялось протезирование по методике «hemiarach - replacement». Если брахиоцефальный ствол (БЦС) и левая общая сонная артерия (ОСА) отходили от дуги аорты единым стволов, и данный участок дуги был расширен, а дистальная дуга имела нормальный диаметр, то в этом случае выполнялось протезирование проксимального участка дуги аорты. Дуга аорты пересекалась в поперечном направлении до отхождения левой подключичной артерии. Формировался анастомоз между дистальной дугой аорты и многобраньевым протезом таким образом, чтобы расстояние между этим анастомозом и второй браншей протеза, которая затем

использовалась для протезирования левой ОСА, составляло 20-25 мм. Это дает возможность использовать данный участок сосудистого протеза в будущем, в случае необходимости, в качестве зоны фиксации проксимального конца стент-графта при развитии патологии нисходящей аорты (после предварительного выполнения сонно - под-

ключичного шунтирования). В свою очередь первая бранша многобраншевого протеза перевязывалась и отсекалась. После снятия зажима с аорты протезирование БЦС и левой ОСА выполнялось стандартным способом.

В случае протезирования всей дуги аорты также применялся многобраншевый протез с четырьмя браншами.

**Таблица 5. Проведенные оперативные вмешательства**  
Table 5. Performed surgical interventions

Название операции / Type of surgery	Количество пациентов / Number of patients, n	%
<i>Вмешательство на корне аорты / Aortic root intervention</i>	23	52,3
Bentall (механический протез) / Bentall procedure (mechanical prosthesis)	16	36,4
БиоБенталл (биологический протез) / bioBentall procedure (biological prosthesis)	3	6,8
David procedure	2	4,5
Гомографт «total root replacement» / homograph «total root replacement»	2	4,5
<i>Вмешательство на восходящем отделе аорты / Intervention on the ascending aorta</i>		
Супракоронарное протезирование ВОАо / Supracoronary replacement of the AAo	3	6,8
<i>Вмешательство на восходящем отделе и корне аорты / Intervention on ascending section and aortic root</i>		
Супракоронарное протезирование ВОАо и АоК / Supracoronary replacement of the AAo and AV	4	9,1
<i>Вмешательство на дуге аорты / Aortic arch intervention</i>	3	6,8
Протезирование проксимального участка дуги аорты / Proximal aortic arch replacement	1	2,3
Протезирование дуги аорты + frozen elephant trunk / total arch replacement + frozen elephant trunk	1	2,3
«Hemimarch-replacement»	1	2,3
<i>Вмешательство на корне аорты, ВОАо и дуге аорты / Intervention on the aortic root, AAo and aortic arch</i>	11	25
Протезирование АоК, ВОАо и дуги аорты / replacement of the AV, AAo and aortic arch	1	2,3
Протезирование АоК, ВОАо и проксимального участка дуги аорты / replacement of the AV, AAo and proximal aortic arch	1	2,3
Bentall (механический протез) + протезирование проксимального участка дуги аорты / Bentall procedure (mechanical prosthesis) + proximal aortic arch replacement	3	6,8
Bentall (механический протез) + протезирование дуги аорты / Bentall procedure (mechanical prosthesis) + total aortic arch replacement	1	2
Bentall (механический протез) + «hemimarch-replacement» / Bentall procedure (mechanical prosthesis) + hemimarch-replacement	2	4,5
БиоБенталл (биологический протез) + «hemimarch-replacement» / bioBentall procedure (biological prosthesis) + hemimarch-replacement	2	4,5
Гомографт «total root replacement» + «hemimarch-replacement» / homograph «total root replacement» + hemimarch-replacement	1	2,3

**Примечание:** АоК – аортальный клапан; ВОАо – восходящий отдел аорты; ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки; ВОАо – восходящий отдел аорты.

**Note:** AV - aortic valve; AAo - ascending aorta; VSD - ventricular septal defect.

После завершения формирования во время ареста дистального анастомоза с нисходящей аортой через боковую браншу запускался кровоток в нижнюю часть тела, а формирование анастомозов между остальными браншами и сосудами дуги аорты осуществлялось после снятия зажима с аорты.

В случае протезирования дуги аорты по методике «frozen elephant trunk» (n=1, (2,3%) с хроническим расслоением аорты типа А), за сутки до операции в условиях палаты реанимации устанавливался катетер для мониторинга давления ликвора, а сам стент-графт во время ареста заводился по рентгеноконтрастному проводнику, установленному непосредственно перед операцией в рентгеноперационной с обязательным контролем его расположения в истинном просвете аорты на всем протяжении.

#### *Статистический анализ*

Количественные данные представлены в виде среднеарифметического со стандартным отклонением. Качественные данные описаны в виде процентных долей. Анализ выживаемости проводился с помощью метода Каплан-Майера. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Statistica (StatSoft, Inc).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

#### *Госпитальные результаты*

Почти у половины больных (n=23, 52,3%) вмешательство было ограничено корнем аорты (**табл. 5**). Протезирование AoK и BOAo клапансодержащим кондуктом с механическим протезом было выполнено 16 пациентам (36,4%), а с каркасным биологическим протезом – 3 (6,8%). Двум пациентам (4,5%) выполнялась клапанохраняющая операция с реимплантацией AoK в сосудистый протез (про-

цедура David). Как уже указывалось ранее также 2 пациентам (4,5%), оперированных по поводу эндокардита, выполнялось протезирование корня аорты с помощью гомографта.

Вмешательства только на дуге аорты были выполнены у трех пациентов (6,8%), в одном случае со стентированием нисходящей аорты по методике «frozen elephant trunk». Вмешательства на всей проксимальной грудной аорте (корень, восходящий отдел, дуга аорты) выполнены у 11 пациентов (25%). При этом чаще всего (n=3, 6,8%) выполнялось протезирование AoK и BOAo клапансодержащим кондуктом с механическим протезом с протезированием проксимального участка дуги аорты, а с протезированием дуги аорты по методике «hemiarch-replacement» – 2 (4,5%). Протезирование корня аорты по методике «биоБентал» с протезированием дуги аорты по методике «hemiarch-replacement» выполнено также у 2 больных (4,5%).

Как уже указывалось ранее одному из больных после ранее выполненной операции «биоБентал + hemiarch-replacement» с последующим развитием протезного эндокардита выполнялось вмешательство с использованием двух гомографтов: один был использован для протезирования корня аорты по методике «total root replacement», второй – для репротезирования дуги по методике «hemiarch-replacement». Реимплантация левой коронарной артерии по методике C. Cabrol в модификации L. Svensson применялась 2 больным (4,5%).

Сопутствующие оперативные вмешательства указаны в **таблице 6**. Чаще выполнялась пластика триkuspidального клапана – 9 больных (20,5%). Вмешательство на митральном клапане потребовалось 5 больным (11,4%). Трем пациентам (6,8%) выполнено шунтирование пораженных артерий в связи с наличием значимых стенозов. Одному из

**Таблица 6. Виды сопутствующих вмешательств**

Table 6. Types of concomitant interventions

Вид вмешательства / Type of surgery	Кол-во пациентов/ number of patients , n	%
АКШ / CABG	3	6,8
Пластика митрального клапана опорным кольцом / Mitral valve repair by ring	3	6,8
Протезирование митрального клапана / Mitral valve replacement	2	4,5
Пластика трикуспидального клапана / Tricuspid valve repair	9	20,5
– опорным кольцом / ring	5	11,4
– по DeVega / DeVega	4	9,1
Ушивание аорто-правожелудочковой фистулы / Suturing of aorto-right ventricular fistula	1	2,3
Ушивание параклапанной фистулы протеза митрального клапана / Suturing of a paravalvular mitral prosthesis fistula	1	2,3
Неанатомическое восходящее-нисходящее шунтирование / Non-anatomical ascending-descending bypass	1	2,3

*Примечание:* АКШ – аортокоронарное шунтирование.

*Note:* CABG – coronary artery bypass grafting.

**Таблица 7. Характеристика и осложнения послеоперационного периода**

Table 7. Postoperative complications in the study population

Показатель / Index	Количество пациентов / number of patients, n	%
Рестернотомия гемостаз / Resternotomy hemostasis	4	9,3
Длительная ИВЛ / Prolonged mechanical ventilation	9	20,9
ОПН / AKI	1	2,3

**Примечание:** ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ОПН-острая почечная недостаточность.**Note:** AKI – acute kidney injury.**Таблица 8. Данные ЭхоКГ после операции**

Table 8. Postoperative echocardiography data

Показатель / Parameter	Значение / Value
ПП, см / RA, см	4,7±0,7
ЛП, см / LA, см	5,1±0,7
КДРПЖ, см / RVEDD, см	2,8±0,2
КДРЛЖ, см / LVEDD, см	5,5±0,7
КСРЛЖ, см / LVESD, см	3,8±0,7
КДОЛЖ, мл / LVEDV, mL	172,3±55,7
КСОЛЖ, мл / LVESV, mL	74,2±30,4
УО, мл / SV, mL	98,1±32,6
ФВЛЖ, % / LVEF, %	56,8±7,9
ФУ ЛЖ, % / FS, %	29,9±4,9
ЗСЛЖ, см / LVPWth, см	1,1±0,1
МЖП, см / IVST, см	1,2±0,2
Давление в ЛА, мм рт.ст. / PAP, mm Hg	32,2±5,2

**Примечание:** ПП - правое предсердие; ЛП - левое предсердие; КДР ПЖ - конечно-диастолический размер правого желудочка; КДР ЛЖ - конечно-диастолический размер левого желудочка (ЛЖ); КСР ЛЖ - конечно-систолический размер ЛЖ; КДО ЛЖ - конечно-диастолический объем ЛЖ; КСО ЛЖ - конечно-систолический объем ЛЖ; УО - ударный объем; ФВ ЛЖ - фракция выброса ЛЖ; ФУЛЖ-фракция укорочения ЛЖ; ЗСЛЖ - толщина задней стенки ЛЖ в диастолу; МЖП - толщина межжелудочковой перегородки; ЛА - легочная артерия.**Note:** RA - right atrium; LA - left atrium; RVEDD - right ventricule end-diastolic dimension; LVEDD - left ventricle end-diastolic dimension; LVESD - left ventricle end-systolic dimension; LVEDV - left ventricle end-diastolic volume; LVESV - left ventricle end-systolic volume; SV-stroke volume; LVEF - left ventricle ejection fraction; FS- fractional shortening; LVPWth - left ventricle posterior wall thickness; IVST - interventricle septum thickness; PAP - pulmonary artery pressure.

пациентов (2,3%) по поводу рекоарктации аорты было выполнено неанатомическое восходяще-нисходящее шунтирование сосудистым протезом 16 мм с доступом к нисходящей аорте через заднюю стенку перикарда.

Продолжительность ИК и окклюзии аорты составили  $240,9 \pm 63,5$  (141 – 390) мин,  $151,4 \pm 42,1$  (69 – 245) мин соответственно. Продолжительность гипотермического ареста с антеградной перфузией головного мозга –  $24,8 \pm 10,2$  (12 - 40) мин. Госпитальная летальность составила 2,3 % (n=1): женщина 69 лет, которой ранее выполнялась операция МКШ, АКШ. При динамическом обследовании была выявлена аневризма ВОАО с подострым расслоением II типа по DeBakey. Было выполнено протезирование ВОАО и протезирование дуги аорты по методике «hemiaortic-replacement». На этапе фармакологического гемостаза произошел разрыв правой легочной артерии. Хирургический гемостаз осложнился кровопотерей. Дальнейшее течение послеоперационного периода протекало с прогрессирующими полиорганной недостаточностью, что и

стало непосредственной причиной летального исхода. У большинства пациентов отмечалось благоприятное течение послеоперационного периода с минимальным количеством осложнений, характеристика которых представлена в таблице 7.

Рестернотомия по поводу кровотечения в ближайшем послеоперационном периоде выполнялась у 4 (9,3%) пациентов. Длительная искусственная вентиляция легких (ИВЛ > 24 часов) потребовалась 9 (20,9%) пациентам. У 1 (2,3%) больного в послеоперационном периоде была зарегистрирована острая почечная недостаточность, что потребовало использования эфферентных методов лечения. Среднее количество койко-дней в реанимации составило  $8,4 \pm 14,7$  (от 3 до 100).

Восьми (18,6%) пациентам в послеоперационном периоде были имплантированы постоянные электрокардиостимуляторы (ЭКС). В большинстве случаев – двухкамерные (n=6): по 3 пациента с полной атриовентрикулярной блокадой и синдромом слабости синусового узла. Двум

пациентам были имплантированы однокамерные ЭКС, в обоих случаях по поводу полной атриовентрикулярной блокады.

Перед выпиской всем пациентам в обязательном порядке выполнялась МСКТ с целью контроля сосудистых протезов, а также ЭхоКГ. Оценивалась функция клапанов сердца, глобальная сократимость, наличие свободной жидкости в полости перикарда и плевральных полостях. Результаты ЭхоКГ перед выпиской приведены в **таблице 8**. Среднее количество койко-дней, проведенных в отделении, составило  $23,1 \pm 15,9$  (от 10 до 111), а после операции до выписки –  $14,5 \pm 8,3$  (от 3 до 41).

#### *Отдаленные результаты*

В отдаленном периоде были осмотрены все пациенты. Средний срок наблюдения составил  $42,2 \pm 26,6$  (от 1 до 130) мес. В отдаленном периоде не было зарегистрировано ОНМК, а также не выполнялось каких-либо дополнительных вмешательств. Зарегистрировано 4 летальных исхода. В одном случае причиной летального исхода стало острое желудочно-кишечное кровотечение на фоне приема варфарина через три года после операции. Пациентка была оперирована по поводу выраженного стеноза двустворчатогоAoK. Ранее ей выполнялось лигирование открытого артериального протока, резекция коарктации аорты, затем пластика ДМЖП. Была выполнена процедура Bentall с протезированием дуги аорты. После операции пациентка дважды проходила обследование в нашей клинике. В трех оставшихся случаях причина смерти неизвестна (информация собирается со слов родственников): через 19 месяцев после операции David, через 35 месяцев после процедуры Bentall с механическим протезом и через 37 месяцев после процедуры Bentall также с механическим протезом + «hemiaortic-replacement». Отдаленная выживаемость составила 85,2% (**рис. 1**).

#### **Клинический случай 1**

Пациентка Л. 76 лет, поступила в августе 2020 года в кардиохирургическое отделение № 2 ФЦСХ г. Челябинск с жалобами на давящие загрудинные боли при ускоренной ходьбе, подъеме на второй этаж, которые купируются в состоянии покоя в течение 3-5 мин.

Из анамнеза: в марте 2007 года развился инфаркт миокарда нижней стенки левого желудочка с зубцом Q. Было выполнено стентирование ПНА. В 2008 году выполнено стентирование ПКА.

В 2010 году выполнено МКШ ПНА, аутовенозное АКШ ПКА. Операция осложнилась остеомиелитом грудины, по поводу чего в 2010 г. выполнялась частичная резекция грудины.

В связи с появлением стенокардических болей в 2015 г. выполнялась коронарошунтография. Было рекомендовано продолжить консервативное лечение. В марте 2019 повторно выполнена коронарошунтография и стентирование ПНА. В дальнейшем загрудинные боли не рецидивировали до октября 2019 года, когда развился острый

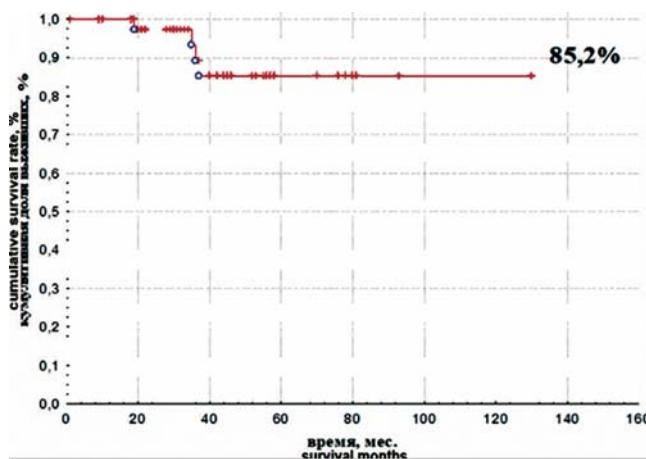
инфаркт миокарда без зубца Q в области верхушки, боковой стенки левого желудочка. Выполнялась коронарошунтография, рекомендовано продолжить консервативную терапию. В июле 2020 года появилась лихорадка, кровохарканье. Пациентка была госпитализирована с диагнозом внегоспитальная пневмония с локализацией в верхней доле левого легкого, нетяжелое течение.

При выполнении МСКТ выявлена частично тромбированная мешотчатая аневризма дуги аорты.

Результаты обследования в ФЦСХ г. Челябинск.

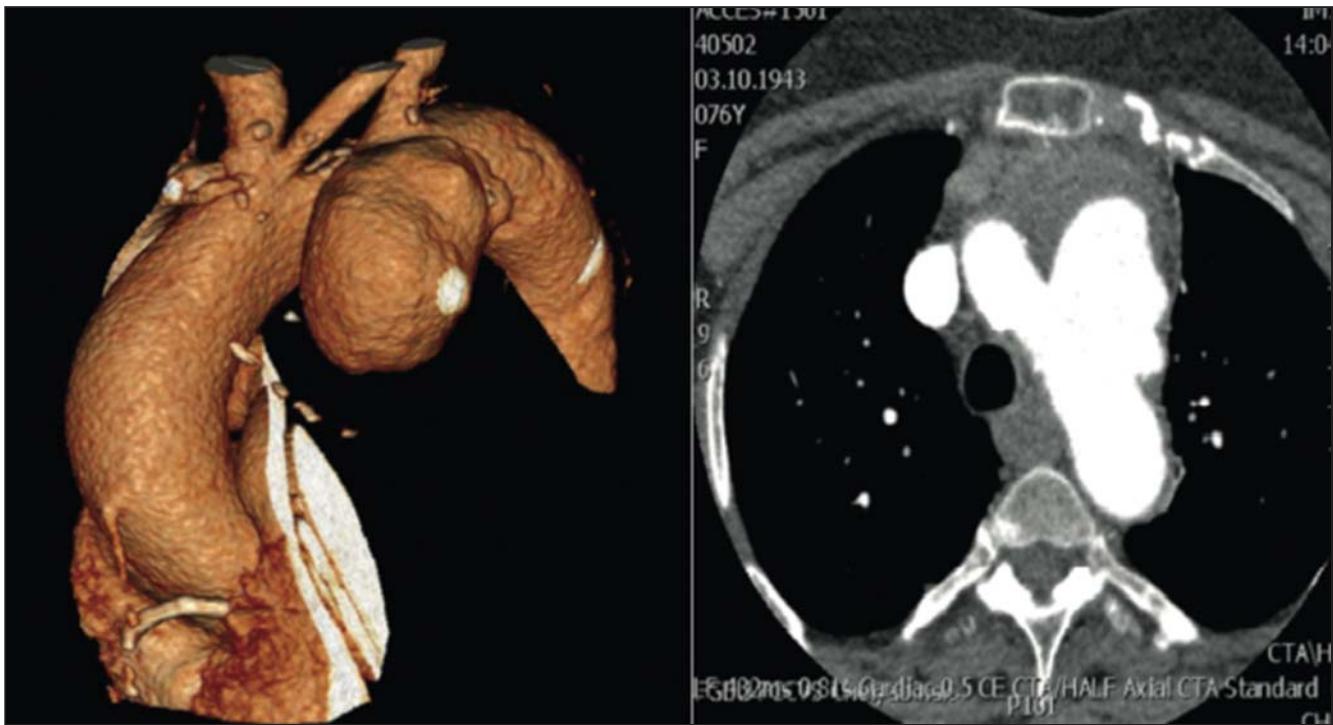
По данным ЭхоКГ значимой патологии не выявлено. Фракция выброса левого желудочка 62%. Давление в легочной артерии 25 мм рт. ст. На КАГ выявлен рестеноз стента ПКА до 90%, окклюзия в среднем отделе. Аутовенозный шунт к ПКА функционирует. МСКТ: ложная аневризма дуги аорты  $67 \times 46$  мм с контрастированным просветом  $50 \times 36$  мм. Размеры внутреннего просвета аорты: фиброзное кольцо  $24 \times 21$  мм, синусы Вальсальвы 27 мм, синотубулярный переход 24 мм, тубулярная часть 32 мм, ветви дуги: БЦС и левая ОСА отходят общим стволов, дуга 22 мм, перешеек 27 мм, нисходящая аорта 22 мм (**рис. 2**).

Сопутствующая патология: сахарный диабет 2 типа, окклюзия гипоплазированной правой внутренней сонной артерии. Учитывая размеры ложной аневризмы дуги аорты, которая плотно прилежала к задней поверхности грудины, высокий риск травмы аневризмы при рестернотомии с развитием интенсивного кровотечения было решено стернотомию выполнять на фоне ИК. Были канюлированы правая подключичная артерия и правая наружная подвздошная вена. Начато ИК с охлаждением пациентки до  $26^{\circ}\text{C}$ . Также, принимая во внимание необходимость выполнять циркулярный арест в случае повреждения аневризмы во время стернотомии с развитием интенсивного кровотечения, для обеспечения дренирования левых отделов в этой ситуации, была выполнена мини правосторонняя переднебоковая торакотомия и установлен дренаж в левый желудочек через правую



*Рис. 1. График отдаленной выживаемости.*

*Fig. 1. Kaplan-Meier Curve of long-term survival.*



*Rис. 2. Предоперационный результат мультиспиральной компьютерной томографии.*

*Fig. 2. Preoperative computed tomography image.*

верхнюю легочную вену. От использования верхушки сердца для этой цели было решено воздержаться из-за опасений наличия хрупких тканей миокарда левого желудочка в 76 лет. Далее, на фоне ректальной температуры 32 °C, произведена срединная рестернотомия.

Выполнен частичный кардиолиз. При достижении ректальной температуры 26 °C произведена окклюзия аорты. Кардиоплегия антеградно по del Nido в корень аорты 1 л. После пережатия левой ОСА и БЦС остановлена перфузия, снят зажим с аорты. Защиту головного мозга производили путем моногемисферальной перфузии через правую подключичную артерию и БЦС.

Сразу за устьем единственного ствола определялась полость гигантской ложной аневризмы, заполненной старыми тромбами, детритом. Стенка частично иссечена. Дуга аорты отсечена в поперечном направлении сразу за устьем общего ствола. Наложен анастомоз между дугой аорты и сосудистым протезом «Gelweave 30/10/8/8\*10 mm». Через браншу подключена артериальная магистраль, начата перфузия нижней части тела. Время циркуляторного ареста составило 38 мин.

Первая бранша (8 мм) перевязана и клипирована. Расстояние между анастомозом и устьем второй бранши (8 мм) – 25 мм. Далее отсечен восходящий отдел аорты после проксимального анастомоза аутовенозного шунта с ЗМЖВ. Сформирован анастомоз между корнем аорты и сосудистым протезом. Время окклюзии аорты 69 мин. Последовательно сформированы анастомозы между оставшимися браншами протеза, левой ОСА и БЦС. Время

ИК составило 263 мин. Длительность ИВЛ – 19 часов. Пациентка выписана из стационара через 13 суток после оперативного вмешательства. Обследование через 1 год после операции: ЭхоКГ и МСКТ без особенностей.

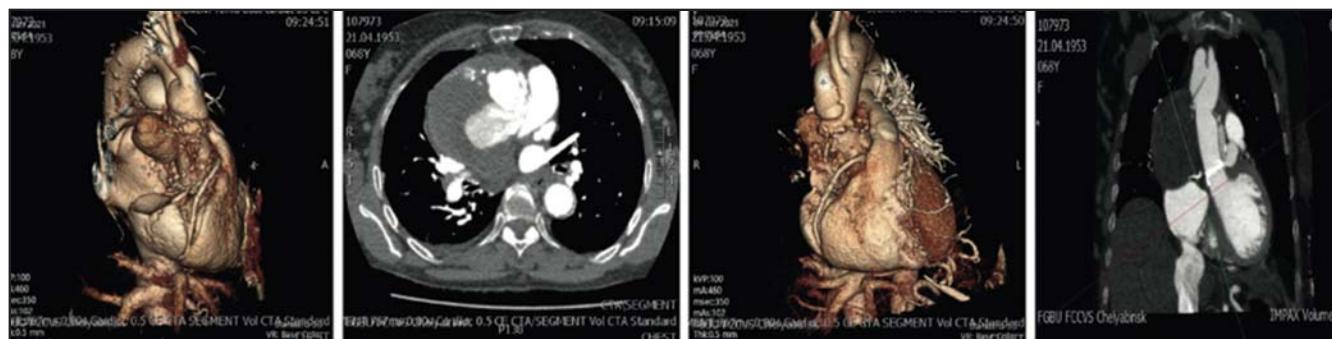
### Клинический случай 2

Пациентка В. 68 лет поступила в кардиохирургическое отделение № 2 ФЦСХ г. Челябинск в июле 2021 года с жалобами на одышку при незначительной физической нагрузке и в положении лежа. При осмотре обращали на себя внимание варикозное расширение вен передней брюшной стенки.

Из анамнеза: в 2009 году по поводу острого расслоения аорты было выполнено протезирование AoK и ВОАо ксенонперикардиальным клапансодержащим кондуитом с механическим протезом «Эмикс 23» с укутыванием кондуита остатками аорты. Также выполнялось стентирование ПНА. С 2019 года начала отмечать постепенное снижение толерантности к физической нагрузке.

По данным ЭхоКГ функция аортального протеза без особенностей. Митральный клапан: в систолу – поток регургитации 2 степени, v. Contracta - 0,65 см, 28% от площади предсердия (умеренная). Трикуспидальный клапан: в систолу – поток регургитации 2 степени, 28% от площади предсердия (умеренная). Давление в легочной артерии 36 мм рт. ст.

МСКТ: механический протез в аортальной позиции. Парапротезно – ложная аневризма, полость которой преимущественно тромбирована, диаметром до 100 мм, с призна-



**Рис. 3.** Предоперационный результат мультиспиральной компьютерной томографии.

**Fig. 3.** Preoperative computed tomography image.

ком частичной реканализации на уровне левого коронарного синуса. Аневризма вызывает деформацию крыши левого предсердия и правого предсердия, смещение книзу правой верхней легочной вены. Верхняя полая вена на уровне устья до 13 мм диаметром. Ветви дуги отходят типично. На уровне устья БЦС определяется локальная диссекция стенки аорты с ретроградным распространением протяженностью до 25 мм, диаметр фенестрации до 8 мм. Распространения диссекции на ветви дуги аорты нет. Результат МСКТ представлен на **рисунке 3**.

Сопутствующая патология: гипертоническая болезнь 3 стадии, хронический вирусный гепатит С минимальной степени активности, варикозное расширение вен пищевода, синдром мнестических нарушений, детский церебральный паралич, синдром нижнего парапареза, поясничная дорсопатия, люмбалгия, миелопатия грудного отдела позвоночника.

Особенности операции: периферическое подключение ИК с канюляцией правой подключичной артерии и правой наружной подвздошной вены. Начато ИК с охлаждением до 34 °C. После рестернотомии произведен частичный кардиолиз. Обнаружена гематома в области корня и восходящего отдела аорты гигантских размеров. Диаметр аорты в области устья БЦС около 32 мм. Перикард плотно сращен с гематомой и правым легким. Дополнительно канюлирована ВПВ. Начато охлаждение до 32 °C. После этого установлен дренаж ЛЖ через правую верхнюю легочную вену. Из-за гигантских размеров гематомы пережать аорту не представлялось возможным. Принято решение продолжить охлаждение до 28 °C. На фоне ректальной температуры 29 °C вскрыто правое предсердие. При ревизии выявлено, что верхняя полая вена полностью облитерирована из-за сдавления снаружи гематомой. Начата ретроградная кардиоплегия раствором «Кустодиол» суммарным объемом 3 л. На этом фоне пережаты БЦС и левая ОСА. Начат гипотермический арест с моногемисферальной перфузией головного мозга. Продолжена аортотомия. В дистальной части ВОАо – участок хронического расслоения аорты, распространяющийся до устья БЦС. Выполнено протезирование дуги аорты по методике «hemimarch - replacement» сосудистым протезом «Gelweave 26». Время ареста составило 18 мин. При реви-

зии корня аорты: в аортальной позиции – клапансодержащий ксеноперикардиальный кондукт с протезом «Эмикс 23». Устье левой коронарной артерии полностью оторвано от кондукта. Под анастомозом с устьем правой коронарной артерии обнаружена парапротезная фистула. Кондукт был укутан остатками стенки аорты, которые полностью кальцинировались. Ксеноперикард кондукта практически не кальцинирован. Парапротезная гематома заполнена организованными тромбами, которые сдавливают правое и левое предсердия, а также легочный ствол. После частичной тромбэктомии и иссечения стенки выделены устья коронарных артерий. Из-за кальциноза и больших размеров гематомы (устье левой коронарной артерии расположено далеко от кондукта иочно фиксировано окружающими тканями) реимплантация устья непосредственно в кондукт невозможна. К устью левой коронарной артерии подшип сосудистый протез «Gelweave 8 mm». Устье ПКА выделено с остатками ксеноперикардиального кондукта. Иссечен протез аортального клапана. Из сосудистого протеза «Gelweave Valsalva 28» и биологического протеза «Hancock II 21» сформировали клапансодержащий кондукт, который имплантировали в аортальную позицию. Проксимальный анастомоз дополнительно укреплен по Copeland. Устье правой коронарной артерии реимплантировано в кондукт. Сформирован межпротезный анастомоз. В переднюю поверхность протеза вшият протез от устья левой коронарной артерии. Далее выполнено протезирование верхней полой вены сосудистым протезом «Gelweave 10 mm». После аэропрофилактики сняли зажим с аорты. Время окклюзии аорты - 211 мин. Время ИК - 390 мин.

Длительность искусственной вентиляции легких составила 94 часа. Пациентка выписана из стационара на 21-е сутки после операции.

Данные ЭхоКГ перед выпиской: фракция выброса - 64%, пиковый градиент на аортальном протезе - 28 мм рт. ст., средний - 5 мм рт. ст. Митральная регургитация 1 степени, 25% от площади предсердия (по объему незначительная). Триkuspidальная регургитация 1 степени (по объему незначительная). Давление в легочной артерии - 35 мм рт. ст. Пациентка обследована через 1 год. Пациентка отмечает значительное улучшение самочувствия. Одышка не беспо-

коит. ЭхоКГ: фракция выброса - 68%. Пиковый градиент на AoK - 29 мм рт. ст., средний - 15 мм рт. ст. Митральная регургитация 1 степени (по объему незначительная). Триkuspidальная регургитация 1 степени (по объему незначительная). Давление в легочной артерии - 35 мм рт. ст. МСКТ аорты без особенностей.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Частота выполнения повторных операций на проксимальном отделе грудной аорты продолжает увеличиваться. Данный вид вмешательства остается технически сложным с большей величиной смертности в сравнении с первичными операциями [10]. Согласно Di Bartolomeo R. и соавт. возникновение аневризмы неоперированного участка аорты, острого расслоения аорты, ложных аневризм, дегенерация протезного клапана или инфекционные осложнения — это основные показания для повторных вмешательств. Также отмечается, что в их исследовании образование аневризматического расширения аорты и острой диссекции составили 80% показаний к повторной операции от общего числа пациентов [4]. В нашей когорте пациентов аневризматическое расширение аорты, наличие ложной аневризмы, и расслоения аорты I тип по DeBakey составили 52,3% от общего числа всех показаний к повторному вмешательству. Необходимо также подчеркнуть, что в своей работе Di Bartolomeo R. и соавт. не оставляют без внимания тот факт, что нерадикальный объем хирургического вмешательства при первичной операции зачастую является основной причиной реоперации. Тем самым авторы подчеркивают необходимость в более агрессивном лечении патологии аорты при первичном хирургическом вмешательстве, особенно у молодых пациентов [4]. В нашем исследовании более чем у половины больных ранее выполнялось вмешательство на AoK (n=23, 52,3%), что также косвенно может свидетельствовать о нерадикально выполненной первичной операции.

Согласно данным современной литературы, госпитальная летальность после повторных операций на аорте доходит до 13,4% [4-6]. По большей части исход зависит от основного заболевания, вида первичной операции и сопутствующих хирургических вмешательств. При повторных операциях на аорте, вероятно в большей степени, чем при других операциях, правильная стратегия увеличивает шансы на благоприятный исход [11-12]. С технической точки зрения основные проблемы могут быть связаны с рестернотомией, правильным выбором места канюляции, обеспечением защиты миокарда и головного мозга, с технической оснащенностью. Предоперационная МСКТ является обязательным методом обследования у каждого такого пациента для выбора хирургического доступа, места для канюляции и определения объема вмешательства [12-14].

Raanani E. и соавт. сообщают о госпитальной летальности 3,3%, отмечая, что одним из факторов, способствующих

уменьшению данного показателя, является безопасная рестернотомия [15].

Malvindi P. и соавт. отмечают, что предоперационная МСКТ является обязательной для каждого пациента [5]. Di Bartolomeo R. и соавт. указывают, что если расстояние между грудиной и аортой <1 см, то искусственное кровообращение целесообразно начинать до рестернотомии и захода в грудную клетку [4].

Как и зарубежные коллеги, всем пациентам перед повторными операциями мы обязательно выполняем МСКТ и УЗИ сосудов пахового сегмента. Если предполагался риск повреждения аорты или правого желудочка во время рестернотомии, то выполнялось периферическое подключение ИК. Выбор места канюляции зависит от ряда факторов: наличия расслоения аорты, атеросклеротического поражения, безопасности выполнения рестернотомии.

В целом, когда не было опасности повреждения структур сердца и аорты, а хирургическое вмешательство ограничивалось корнем аорты или восходящим отделом аорты, производилась канюляция дуги аорты. В случае необходимости начала периферического кровообращения и планируемого вмешательства на дуге аорты, на наш взгляд, канюляция правой подключичной артерии и правой наружной подвздошной вены является оптимальным вариантом.

Тщательная защита миокарда имеет решающее значение в обеспечении благоприятного исхода. В нашем исследовании пути введения кардиоплегического раствора варьировали в зависимости от характера имеющейся патологии. Проведение антеградной кардиоплегии в корень аорты избегали в том случае, если больной имел аортальную недостаточность. В случае наличия сложностей с доступностью устьев коронарных артерий, основной этап операции начинался с ретроградной подачи кардиоплегического раствора через коронарный синус, что представляется достойной альтернативой предыдущим методикам [16-18]. Если предполагалась длительная окклюзия аорты, то предпочтение отдавалось комбинированной подаче кардиоплегии (в начале ретроградная, потом антеградная) с целью лучшей защиты правого желудочка. В основном мы применяли антеградную подачу кардиоплегического раствора в устья коронарных артерий - у 32 (72,7%) пациентов. Ретроградная и комбинированная подача применялась у 2 (4,6%) и 10 (22,7%) пациентов, соответственно.

В нашем исследовании не было случаев периоперационного инфаркта миокарда, что свидетельствует о правильности данной стратегии. При повторных вмешательствах на корне аорты большое значение придается реимплантации устьев коронарных артерий, т.к. перегиб или недостаточная мобильность устьев коронарных артерий более вероятны, чем при первичных операциях [4]. При трудной мобилизации, большом размере аневризмы аорты, когда есть опасность в сильном натяжении коронарных артерий, техника реимплантации по C. Cabrol в модификации L.Svensson является методикой выбора [8, 9]. В работе Di

Bartolomeo R. и соавт. пятилетняя и десятилетняя выживаемость составила 72,5 и 48,5% соответственно, тогда как свобода от реопераций на этапе 1 год, 5 и 10 лет – 95,6, 90,2 и 81,5% соответственно [4].

Esaki J. и соавт. приводят данные о пятилетней выживаемости 74% [19]. При этом авторами было выявлено, что возраст пациента, наличие патологии периферических сосудов, экстренный характер операции и сопутствующее вмешательство на митральном клапане – факторы риска летального исхода в отдаленном периоде. Подобные данные приводятся и в статье Malvindi P. и соавт. [5]. Авторы сообщают о пятилетней выживаемости в 74%. При этом свобода от реопераций на этапе 5 лет составила 90%. В нашем исследовании отдаленная выживаемость на этапе 5 и 10 лет составила 82,5% при свободе от реопераций 100%, что соответствует данным зарубежных авторов. В отдаленном периоде было зарегистрировано 4 летальных исхода. Трем пациентам были имплантированы механические протезы, у четвертого выполнялась клапансохраняющая операция. Только в одном случае известна причи-

на летального исхода – острое желудочно-кишечное кровотечение на фоне приема варфарина. В трех других, к сожалению, причина летального исхода не известна. Из-за небольшого размера выборки анализ факторов риска для отдаленной летальности нами не производился.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Количество повторных вмешательств на проксимальном отделе грудной аорты продолжает увеличиваться. Для уменьшения количества подобных операций, в том числе, необходимо более радикально выполнять первичную операцию. Данная категория пациентов являются группой повышенного хирургического риска. Только тщательное планирование операции всей бригадой (повторный доступ, подключение аппарата ИК, защита миокарда, головного мозга и т.д.) позволяет достичь хороших госпитальных результатов. В отдаленном периоде эти пациенты нуждаются в дальнейшем пристальном наблюдении. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Di Eusanio M., Berretta P. Re-operations on the proximal thoracic aorta: results and predictors of short- and long-term mortality in a series of 174 patients. Eur J Cardiothorac Surg. 2011; 40(5): 1072-6. DOI: [10.1016/j.ejcts.2011.02.039](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2011.02.039)
2. Bianco V, Kilic A. Reoperative Cardiac Surgery Is a Risk Factor for Long- Term Mortality. Ann Thorac Surg. 2020;110(4): 1235- 1242. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2020.02.028](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.02.028)
3. Shrestha M., Khaladj N. Aortic root reoperation: a technical challenge. J Heart Valve Dis. 2010; 19(2): 177-81
4. Di Bartolomeo R., Berretta P. Reoperative surgery on the thoracic aorta. J Thorac Cardiovasc Surg. 2013; 145 (3 Suppl): S78-84. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2012.11.055](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.11.055)
5. Malvindi P.G., van Putte B.P. Reoperations on the aortic root: experience in 46 patients. Ann Thorac Surg. 2010; 89(1):81-6. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2009.09.014](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.09.014)
6. Di Bartolomeo R., Pacini D. Complex thoracic aortic disease: single-stage procedure with the frozen elephant trunk technique. J Thorac Cardiovasc Surg. 2010; 140 (6 Suppl): S81-5; discussion S86-91. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2010.07.039](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2010.07.039)
7. Williams J.B., Peterson E.D. Contemporary results for proximal aortic replacement in North America. J Am Coll Cardiol. 2012; 60(13): 1156-62. DOI: [10.1016/j.jacc.2012.06.023](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.06.023)
8. Cabrol C., Pavie A. G. Complete replacement of the ascending aorta with reimplantation of the coronary arteries: new surgical approach. J Thorac Cardiovasc Surg. 1981;81(2): 309-15
9. Svensson L.G. Approach for insertion of aortic composite valve grafts. Ann Thorac Surg. 1992; 54(2):376-8. DOI: [10.1016/0003-4975\(92\)91409-3](https://doi.org/10.1016/0003-4975(92)91409-3)
10. Uchida T, Hamasaki A. Simple Redo Proximal Thoracic Aortic Surgery with Peripheral Cardiopulmonary Bypass and Minimal Dissection. Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2020; 26(1):55-59. DOI: [10.5761/atcs.nm.19-00187](https://doi.org/10.5761/atcs.nm.19-00187)
11. Gelsomino S., Frassani R. A long-term experience with the Cabrol root replacement technique for the management of ascending aortic aneurysms and dissections. Ann Thorac Surg. 2003; 75(1):126-31. DOI: [10.1016/s0003-4975\(02\)04284-4](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04284-4)
12. Dayan V, Arocena M.J. Previous Cardiac Surgery: a Predictor of Mortality in Aortic Valve Replacement? Braz J Cardiovasc Surg. 2019; 34(2):173-178. DOI: [10.21470/1678-9741-2018-0251](https://doi.org/10.21470/1678-9741-2018-0251)
13. Kirmani B.H., Brazier A. A meta-analysis of computerized tomography scan for reducing complications following repeat sternotomy for cardiac surgery. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016; 22(4): 472-9. DOI: [10.1093/icvts/ivv367](https://doi.org/10.1093/icvts/ivv367)
14. Quintana E., Bajona P. Open aortic arch reconstruction after previous cardiac surgery: outcomes of 168 consecutive operations. J Thorac Cardiovasc Surg. 2014; 148(6):2944-50. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2014.05.087](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.05.087)
15. Raanani E., David T.E. Redo aortic root replacement experience with 31 patients. Ann Thorac Surg. 2001;71(5):1460-3. DOI: [10.1016/s0003-4975\(01\)02410-9](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(01)02410-9)
16. Park C.B., Suri R.M. What is the optimal myocardial preservation strategy at re-operation for aortic valve replacement in the presence of a patent internal thoracic artery? Eur J Cardiothorac Surg. 2011; 39(6): 861-5. DOI: [10.1016/j.ejcts.2010.11.007](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.11.007)
17. Frederick J.R., Yang E. Ascending aortic cannulation in-

cutetypedissectionrepair. Ann Thorac Surg. 2013; 95(5): 1808-11. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2012.10.086](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.10.086).

18. Fernandez-Zamora M.D., Gordillo-Brenes A. Prolonged Mechanical Ventilation as a Predictor of Mortality After Cardiac Surgery. Respir Care. 2018; 63(5): 550-557. DOI: [10.4187/respca.04915](https://doi.org/10.4187/respca.04915)

## REFERENCES

1. Di Eusanio M., Berretta P. Re-operations on the proximal thoracic aorta: results and predictors of short- and long-term mortality in a series of 174 patients. Eur J Cardiothorac Surg. 2011; 40(5): 1072-6. DOI: [10.1016/j.ejcts.2011.02.039](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2011.02.039)
2. Bianco V, Kilic A. Reoperative Cardiac Surgery Is a Risk Factor for Long-Term Mortality. Ann Thorac Surg. 2020;110(4):1235- 1242. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2020.02.028](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.02.028)
3. Shrestha M., Khaladj N. Aortic root reoperation: a technical challenge. J Heart Valve Dis. 2010; 19(2): 177-81.
4. Di Bartolomeo R., Berretta P. Reoperative surgery on the thoracic aorta. J Thorac Cardiovasc Surg. 2013; 145(3 Suppl): S78-84. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2012.11.055](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.11.055)
5. Malvindi P.G., van Putte B.P. Reoperations on the aortic root: experience in 46 patients. Ann Thorac Surg. 2010; 89(1):81-6. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2009.09.014](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.09.014)
6. Di Bartolomeo R., Pacini D. Complex thoracic aortic disease: single-stage procedure with the frozen elephant trunk technique. J Thorac Cardiovasc Surg. 2010; 140 (6 Suppl):S81-5; discussion S86-91. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2010.07.039](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2010.07.039)
7. Williams J.B., Peterson E.D. Contemporary results for proximal aortic replacement in North America. J Am Coll Cardiol. 2012; 60(13): 1156-62. DOI: [10.1016/j.jacc.2012.06.023](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.06.023)
8. Cabrol C., Pavie A., G. Complete replacement of the ascending aorta with reimplantation of the coronary arteries: new surgical approach. J Thorac Cardiovasc Surg. 1981;81(2): 309-15
9. Svensson L.G. Approach for insertion of aortic composite valve grafts. Ann Thorac Surg. 1992; 54(2):376-8. DOI: [10.1016/0003-4975\(92\)91409-3](https://doi.org/10.1016/0003-4975(92)91409-3)
10. Uchida T, Hamasaki A. Simple Redo Proximal Thoracic Aortic Surgery with Peripheral Cardiopulmonary Bypass and Minimal Dissection. Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2020; 26(1):55-59. DOI: [10.5761/atcs.nm.19-00187](https://doi.org/10.5761/atcs.nm.19-00187)
11. Gelsomino S., Frassani R. A long-term experience with the Cabrol root replacement technique for the management of ascending aortic aneurysms and dissections. Ann Thorac Surg. 2003; 75(1):126-31. DOI: [10.1016/s0003-4975\(02\)04284-4](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04284-4)
12. Dayan V, Arocena M.J. Previous Cardiac Surgery: a Predictor of Mortality in Aortic Valve Replacement? Braz J Cardiovasc Surg. 2019; 34(2):173-178. DOI: [10.2147/1678-9741-2018-0251](https://doi.org/10.2147/1678-9741-2018-0251)
13. Kirmani B.H., Brazier A. A meta-analysis of computerized tomography scan for reducing complications following repeat sternotomy for cardiac surgery. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016; 22(4): 472-9. DOI: [10.1093/icvts/ivv367](https://doi.org/10.1093/icvts/ivv367)
14. Quintana E., Bajona P. Open aortic arch reconstruction after previous cardiac surgery: outcomes of 168 consecutive operations. J Thorac Cardiovasc Surg. 2014; 148(6):2944-50. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2014.05.087](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.05.087)
15. Raanani E., David T.E. Redo aortic root replacement: experience with 31 patients. Ann Thorac Surg. 2001;71(5):1460-3. DOI: [10.1016/s0003-4975\(01\)02410-9](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(01)02410-9)
16. Park C.B., Suri R.M. What is the optimal myocardial preservation strategy at re-operation for aortic valve replacement in the presence of a patent internal thoracic artery? Eur J Cardiothorac Surg. 2011; 39(6): 861-5. DOI: [10.1016/j.ejcts.2010.11.007](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.11.007)
17. Frederick J.R., Yang E. Ascending aortic cannulation in a cutetypedissectionrepair. Ann Thorac Surg. 2013; 95(5):1808-11. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2012.10.086](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.10.086)
18. Fernandez-Zamora M.D., Gordillo-Brenes A. Prolonged Mechanical Ventilation as a Predictor of Mortality After Cardiac Surgery. Respir Care. 2018; 63(5): 550-557. DOI: [10.4187/respca.04915](https://doi.org/10.4187/respca.04915)
19. Esaki J., Leshnower B.G. Reoperative aortic root replacement: Outcome in a contemporary series. J Thorac Cardiovasc Surg. 2017; 154(3): 800-808.e3. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.04.084](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.04.084)

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Аминов Владислав Вадимович** - [ORCID: 0000-0001-8631-8092] к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением кардиохирургии, ФГБУ «ФЦСХ» Минздрава России, г. Челябинск 454003, Российской Федерации, г. Челябинск, проспект Героя России Евгения Родионова, 2

**Кокорин Александр Валерьевич** - [ORCID: 0000-0002-1618-0400] врач-сердечно-сосудистый хирург, ФГБУ «ФЦСХ» Минздрава России, г. Челябинск 454003, Российской Федерации, г. Челябинск, проспект Героя России Евгения Родионова, 2

**Чудиновский Константин Сергеевич** - [ORCID: 0009-0000-9353-1641] врач-анестезиолог-реаниматолог, ФГБУ «ФЦСХ» Минздрава России, г. Челябинск 454003, Российской Федерации, г. Челябинск, проспект Героя России Евгения Родионова, 2

**Штырляев Александр Александрович** - [ORCID: 0000-0001-7283-7852] врач-анестезиолог-реаниматолог, ФГБУ «ФЦСХ» Минздрава России, г. Челябинск 454003, Российской Федерации, г. Челябинск, проспект Героя России Евгения Родионова, 2

**Лукин Олег Павлович** - [ORCID: 0000-0003-3162-1523] д.м.н., проф., врач-сердечно-сосудистый хирург, главный врач, ФГБУ «ФЦСХ» Минздрава России, г. Челябинск 454003, Российской Федерации, г. Челябинск, проспект Героя России Евгения Родионова, 2

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Отсутствует.

**AUTHOR INFORMATION FORM**

**Vladislav V. Aminov** - [ORCID: 0000-0001-8631-8092] MD, PhD, Cardiovascular surgeon, Head of The Cardiac Surgery Department, Federal Centre of Cardiovascular Surgery, Chelyabinsk

Evgeny Rodionov Hero of Russia Av, 2, Chelyabinsk, Russian Federation, 454003

**Alexander V. Kokorin** - [ORCID: 0000-0002-1618-0400] MD, Cardiovascular Surgeon, Federal Centre of Cardiovascular Surgery 2, Evgeny Rodionov Hero of Russia Av, Chelyabinsk, Russian Federation, 454003

**Konstantin S. Chudinovsky** - [ORCID: 0009-0000-9353-1641] MD, Anesthesiologist-intensivist, Federal Centre of Cardiovascular Surgery 2, Evgeny Rodionov Hero of Russia Av, Chelyabinsk, Russian Federation, 454003

**Alexander A. Shtyrylaev** - [ORCID: 0000-0001-7283-7852] MD, Anesthesiologist-intensivist, Federal Centre of Cardiovascular Surgery 2, Evgeny Rodionov Hero of Russia Av, Chelyabinsk, Russian Federation, 454003

**Oleg P. Lukin** [ORCID: 0000-0003-3162-1523] MD, PD, Professor, Cardiovascular Surgeon, Chief Physician of the Federal Centre of Cardiovascular Surgery 2, Evgeny Rodionov Hero of Russia Av, Chelyabinsk, Russian Federation, 454003

**Contribution.** All authors contributed equally to the preparation of the publication.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Funding.** None declared.