

Титов Дмитрий Алексеевич

Повторные вмешательства на аортальном клапане и
восходящем отделе аорты у больных после операции на сердце:
факторы риска, оптимизация тактики и
результаты хирургического лечения

3.1.15. Сердечно – сосудистая хирургия

3.1.20. Кардиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Москва, 2026 г.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России.

Научные консультанты:

Д.м.н., профессор

Д.м.н., профессор, академик РАН

Муратов Ренат Муратович

Голухова Елена Зеликовна

Официальные оппоненты:

Шумаков Дмитрий Валерьевич – д.м.н., профессор, член-корр. РАН, руководитель отделения кардиохирургии ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» (специальность 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия);

Баяндин Николай Леонардович – д.м.н., профессор, врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения ГБУЗ «ГКБ №15 имени О.М. Филатова» (специальность 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия);

Васильева Елена Юрьевна – д.м.н., профессор, Президент ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница им. И.В. Давыдовского Департамента здравоохранения города Москвы» (специальность 3.1.20. Кардиология).

Ведущая организация

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского».

Защита диссертации состоится 18 сентября в 14-00 часов на заседании диссертационного совета 21.1.038.01 при ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России (121552, Москва, Рублевское шоссе, 135)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России и на сайтах www.bakulev.ru и Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК) <https://vak.gisnauka.ru>.

Автореферат разослан 14 августа 2026 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета 21.1.038.01

доктор медицинских наук

Д.Ш. Газизова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

Дисфункция кондуита/протеза, прогрессирование порока ранее не оперированного клапана, структурная дегенерация биопротеза, образование истинных/ложных аневризм и инфекционный эндокардит являются основными причинами реопераций. Несовершенство искусственных клапанов и постоянная угроза развития протез-зависимых событий после операции, требуют бдительности, компетентности и готовности хирурга к проведению повторных кардиохирургических вмешательств. Повторная операция в сравнении с первичной, имеет худшие результаты: большее количество реторакотомий, выше потребность в проведении диализа, чаще развиваются неврологические осложнения [Narayan P., 2023]. Исход операции зависит, во-первых, от состояния и коморбидного фона пациента и во-вторых, от показаний и типа первичной операции [Dagenais F., 2010]. Так госпитальная летальность увеличивается в 3-4 раза при неотложном вмешательстве [Di Bartolomeo R. 2013; Chong B.K. 2016; Williams J.B. 2012]. При инфекционном эндокардите, госпитальная смертность составляет 6%, при вмешательствах на корне аорты – 13,4%, при ПЭ достигает 21,5% [Luciani N. 2017; Yamabe T. 2022; Caceres Polo M. 2022]. Существуют опасения относительно «операбельности» повторных пациентов, которые к моменту госпитализации находятся в декомпенсация сердечной деятельности. Тем не менее, единственным шансом у больного является выполнение кардиохирургического лечения до развития сепсиса, полиорганной недостаточности и инфаркта миокарда [Joy G. 2020].

Значимыми факторами неблагоприятного исхода, являются «проблематичная» рестернотомия, сниженная сократительная способность миокарда, наличие *St.aureus* в крови, «незапланированное

аортокоронарное шунтирование» или трудности при реимплантации коронарных артерий при протезировании корня аорты [Caceres Polo M. 2022]. Кроме того, исход определяется сложностью выполняемых манипуляций по реконструкции параклапанных структур и объемом хирургического вмешательства, которое остается на усмотрение хирурга.

Транскатетерная имплантация «клапан в клапана» является альтернативой открытой хирургии. Однако она применима только в случае структурной дегенерации биологических протезов, при наличии необходимого диаметра стент-клапана и подходящей анатомии [Tam D.Y. 2018; Saleem S. 2021].

Основными техническими трудностями при повторных операциях является риск травмы структур переднего средостения при выполнении рестернотомии, кардиолиза (сердца, магистральных сосудов, функционирующих шунтов, абсцесса, псевдоаневризмы, устьев коронарных артерий и т.д.) с развитием нестабильной гемодинамики, требующей незамедлительного подключения искусственного кровообращения или возникновение фатального кровотечения [Witten J.C. 2023, Kindzelski B.A. 2022]. Кроме того, сложности могут возникнуть при поражении корня аорты (инфекция или кальциноз) в виде риска несостоятельности швов при фиксации нового протеза в несостоятельное фиброзное кольцо аортального клапана [Sponga S. 2020]. Другим важным моментом, является эффективная защита миокарда у пациентов, ранее перенесших коронарное шунтирование и у пациентов с альтернативными доступами при повторных вмешательствах [Yanagawa B. 2019]. Помимо этого, на исход оказывает влияние перфузионное обеспечение [Муратов Р.М. 2017; Yanagawa B. 2019].

Литературные данные повторных операций ограничены несколькими клиническими случаями или малыми сериями наблюдений. Вероятно, это обусловлено разнородностью причин реопераций и высокой операционной летальностью. В настоящее время остается актуальным разработка новых и совершенствование имеющихся методов хирургической техники при проведении повторных операций на аортальном клапане и восходящем отделе аорты с целью минимизирования осложнений периоперационного периода, снижения частоты неблагоприятных событий и улучшения качества жизни пациентов в отдаленной перспективе.

Цель исследования

Разработать и усовершенствовать методы повторного хирургического лечения патологии аортального клапана и восходящего отдела аорты у больных, ранее перенесших операцию на сердце.

Задачи исследования

1. Провести анализ структуры и этиологии выполнения повторных операций на аортальном клапане и восходящем отделе аорты.
2. Выявить основные факторы риска госпитальной летальности у пациентов при повторных операциях на аортальном клапане и восходящем отделе аорты.
3. Определить влияние инфекционной этиологии на исход у пациентов при повторной операции.
4. Проанализировать результаты операций на аортальном клапане и восходящем отделе аорты у пациентов, ранее перенесших аортокоронарное шунтирование, сформулировать протокол перфузионного обеспечения, представить рекомендации по технике выполнения повторного хирургического вмешательства.

5. Проанализировать результаты операций у пациентов с ложной аневризмой восходящего отдела аорты, сформулировать протокол перфузионного обеспечения, представить рекомендации по технике выполнения повторного хирургического вмешательства.
6. Проанализировать результаты многократных повторных операций и представить рекомендации по выбору доступа, хирургической техники и оценить эффективность альтернативных доступов при рестернотомии.
7. Проанализировать результаты повторных вмешательств после ранее выполненных операций на корне аорты, сформулировать рекомендации по технике выполнения и перфузионного обеспечения.

Научная новизна

В настоящем исследовании впервые в отечественной кардиохирургии представлен комплексный подход к оценке и управлению риском негативных исходов выполнения повторных операций на аортальном клапане и восходящем отделе аорты.

Научно-практически обоснованы и апробированы подходы к повышению безопасности выполнения повторных операций на аортальном клапане и восходящем отделе аорты посредством проведения факторного анализа и мультиколлиниарной оценке рисков связанные с коморбидным статусом, сопутствующей патологией, распространенностью кальциноза и инфекционного поражения, длительности искусственного кровообращения и пережатия аорты.

Впервые, представлен протокол предоперационного обследования, определяющий выбор хирургического доступа и перфузионного обеспечения. Впервые, представлен метод дренирования левого желудочка с через передне-боковую торакотомию у пациентов с ложной аневризмой восходящего отдела аорты и выраженной недостаточностью как нативного, так и протезированного аортального клапана для

исключения его перерастяжения и развития острой сердечной недостаточности. Впервые представлен метод эндоваскулярной окклюзии функционирующего мамарокоронарного шунта у пациентов при повторном кардиохирургическом лечении для обеспечения оптимальной защиты миокарда. Впервые в кардиохирургической практике представлен опыт применения нового ксеноперикардального клапансодержащего кондуита с транслокацией аортального протеза для лечения пациентов с активным протезным эндокардитом и гнойным медиастинитом.

Практическая значимость

Полученные в ходе данной работы результаты позволяют выделить модифицированные факторы, воздействие на которые позволит снизить частоту госпитальной смертности, а также повысит безопасность и улучшит непосредственные результаты хирургического лечения больных при повторных вмешательствах при патологии аортального клапана и восходящего отдела аорты.

Определение причин реоперации, изменение в их структуре, повлияют на выбор протеза и объем операции при первичном хирургическом лечении.

Сформулированные в ходе работы протоколы обследования, рекомендации перфузионного обеспечения, защиты миокарда при функционирующих аортокоронарных шунтах и техника проведения операционного пособия, позволят повысить безопасность и улучшат результаты хирургического лечения больных, ранее перенесших аортокоронарное шунтирование, протезирование аортального клапана, корня аорты, в том числе транскатетерную имплантацию аортального клапана.

Реализация стратегии проведения повторного доступа, выбора протеза и объема операции, позволят улучшать результаты

хирургического лечения при повторных операциях и служит важным инструментом для определения индивидуального риска неблагоприятных событий.

Положения, выносимые на защиту

1. На основе анализа реоперированных пациентов с 2006 по 2022 год выявлена частота и структура показаний к повторному хирургическому вмешательству.
2. На основе факторного и многофакторного анализа сформулированы основные причины госпитальной летальности, в том числе у пациентов с инфекционным эндокардитом.
3. У пациентов с интимным прилежанием коронарных шунтов, магистральных сосудов и структур сердца к груди при повторном хирургическом лечении патологии аортального клапана и восходящей аорты выявлена целесообразность выполнения альтернативного доступа, а рестернотомию и кардиолиз безопасно проводить после подключения периферического искусственного кровообращения.
4. У пациентов, ранее перенесших коронарное шунтирование, для обеспечения адекватной защиты миокарда при функционирующем мамарокоронарном кондуите, эффективна методика селективной катетеризации левой внутренней грудной артерии и окклюзии тела коронарного шунта, таким образом создавая механическое препятствие для вымывания кардиоплегического раствора и поступления оксигенированной артериальной крови во время основного этапа операции.
5. У пациентов с дисфункцией аортального аллогraftа, в случае отсутствия кальциноза или разрушенного корня аорты, оперативное пособие должно быть ограничено имплантацией протеза, в случае

наличия распространенного кальциноза, целесообразным является имплантация клапансодержащего кондуита.

6. У пациентов с инфекцией средостения и острым инфекционным эндокардитом разработан ксеноперикардальный конduit восходящей аорты для повышения эффективности лечения.

7. Повторным пациентам с наличием ишемической болезни сердца, планирующих на проведение коронарного шунтирования, уместно рассмотреть этапное хирургическое лечение.

Внедрение результатов в клиническую практику

Полученные результаты, сформулированные выводы практические рекомендации проведенного диссертационного исследования внедрены в клиническую практику отделениями хирургического лечения приобретенных пороков сердца Федерального государственного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России, и могут быть использованы в лечебной деятельности клиник, оказывающих медицинскую помощь по профилю «сердечно-сосудистая хирургия» и «кардиология.

Апробация диссертационной работы

Основные положения диссертации обсуждены на объединенной конференции кардиохирургического отделения №9 (НХППС), отделения рентгенхирургических методов диагностики и лечения, отделения патологической анатомии с прозектурой, отделения ультразвуковой диагностики, отдела рентгendiагностики, компьютерной и магнитно-резонансной томографии Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Минздрава России

и доложены на всероссийских съездах сердечно-сосудистых хирургов, ежегодных сессиях НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева и заседания Ученого Совета НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева.

Публикации результатов исследования

По материалам исследования опубликовано 69 печатных работ, в том числе 22 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией, 2 патента на изобретения. Соавторами работ являлись сотрудники Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России.

Объем и структура работы

Диссертация изложена в монографическом стиле на 235 страницах машинописного текста. Состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследования и 4 глав, посвященных изложению результатов оригинальных исследований, содержащих литературную справку и обсуждение полученных результатов, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, содержащий 28 отечественных и 220 зарубежных источников. Работа иллюстрирована 29 рисунками и 29 таблицами.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

На базе отделения неотложной хирургии приобретенных пороков сердца НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России проведено одноцентровое ретроспективное исследование результатов повторных операций в период с 2006 по 2020 гг. на аортальном клапане и восходящем отделе аорты с участием 457 пациентов (таблица 1).

Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов (n=457).

Показатель	Абс. / Ме	%/Ме [Q1; Q3]
Мужчины	266	58,2%
Женщины	191	41,8%
Возраст на момент предшествующей операции, лет	38	[21,5; 52,0]
до 18 лет (дети)	90	19,7%
18-44 лет (молодой)	193	42,2%
45-59 лет (средний)	105	23%
60-74 лет (пожилой)	64	14%
от 75 лет (старческий)	5	1,1%
Возраст на момент повторной операции, лет	50	[32,5; 61,0]
до 18 лет (дети)	29	6,3%
18-44 лет (молодой)	159	34,8%
45-59 лет (средний)	140	30,6%
60-74 лет (пожилой)	108	23,6%
от 75 лет (старческий)	21	4,6%
EuroSCORE II, %	8,2	[5; 16,2]
(XCH) 2 Б	217	47,5%
Нарушения ритма до операции		
Постоянная форма фибрилляции предсердий	131	28,7%
Наличие электрокардиостимулятора	36	7,9%
Сопутствующие заболевания		
Сахарный диабет	34	7,4%
Анемия	147	32,2%
Тромбоцитопения	65	14,2%
Хроническая обструктивная болезнь легких	77	16,8%
Хроническая почечная недостаточность	71	15,5%
Артериальная гипертензия	114	24,9%
Остеопороз	8	1,8%
Периферический атеросклероз	91	19,9%
ОНМК в анамнезе	76	16,6%
Постинфарктный атеросклероз	23	5,0%
ХВГС/ХВГВ	47	10,3%
ВИЧ	1	0,1%
Дисплазия соединительной ткани	18	3,9%

*количественные данные представлены в виде медианы и 25 и 75 квартиля, Ме [Q1; Q3].
Сокращения: XCH – хроническая сердечная недостаточность, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ХВГС/ХВГВ – хронический вирусный гепатит С и В.

Перед операцией 241 (53,6%) пациент находились в стадии хронической сердечной недостаточности с сохранной (ФВ $\geq$ 50%) – 402 (89,3%), промежуточной (ФВ 40-49%) – 42 (9,3%) и сниженной

(ФВ<40%) – 6 (1,3%) сократительной способностью миокарда левого желудочка. Риск летальности EuroSCORE II в общей группе составил 8,2 [5; 16,2] балла. Пациентов, 352 – перенесли 1 операцию, 89 пациентов – 2 операции, 12 пациентов – 3 операции, и по одному случаю – 4 и 5 операций с ИК в анамнезе. Среднее время от момента первичной до повторной операции составило 94 месяца. Плановый характер вмешательства был в 83% случаях, по экстренным и неотложным показаниям оперировано 3% и 14% соответственно.

Статистическая обработка и анализ.

Для статистического анализа данных применялась Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Нормальность распределения количественных данных оценивалась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова или Шапиро-Уилка при объеме выборки менее 50. При нормальном распределении, количественные данные представлены в виде среднего значения (М) и 95%ДИ в формате: М [95%ДИ:]. Данные, распределение которых не соответствует нормальному, представлены в виде медианы и 25%; 75% квартилей, Ме [Q1; Q3]. Для сравнения количественных данных, использован парный t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна–Уитни, критерий Краскела–Уоллиса, с последующим попарным сравнением. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Качественные данные представлены в виде n и %-доля. Для анализа различий качественных данных использовали таблицы сопряженности и критерий χ^2 Пирсона. Неблагоприятные события, исходы анализировались с использованием одномерной и многомерной модели логистической регрессии. Дискриминация модели оценивалась по площади под ROC - кривой (AUC).

Результаты исследований.

Наиболее частым (~35%) показанием к повторному вмешательству явилось прогрессирование порока АК (таблица 2).

Причина реоперации (n)	Вид дисфункции	Абс.число	% от 457
Прогрессирование порока (159)	Ревматизм	90	34,8%
	ВПС	47	
	Аневризма аорты	11	
	ИБС	11	
Дисфункция (143)	паннус	35	31,3%
	парапротезная фистула	68	
	тромбоз	25	
	другие	15	
Дегенерация (35)	дегенерация аллогraftа	15	7,6%
	дегенерация биопротеза	18	
	Дегенерация ксенографта	2	
Инфекционное поражение (120)	ИЭ ограниченный	58	26,3%
	ИЭ осложненный	62	

Таблица 2. Причины повторного оперативного вмешательства.

У 90 пациентов оно было связано с ревматической этиологией заболевания. У 47 отмечено прогрессирование врожденной аномалии АК. Развитие аневризмы аорты после протезирования АК (9) и протезирования корня аорты (2) наблюдалось у 11 из 159 пациентов. Атеросклеротическое поражение АК стало причиной реоперации у 11 пациентов и среди перечисленных причин имело самый короткий период времени до выполнения повторного вмешательства, 61,5 [25;112] месяцев ($p=0,049$).

Второй по частоте причиной у 143 пациентов (31%) явилась дисфункция искусственного протеза АК и кондуита корня аорты. Парапротезная фистула (ППФ) – явилась наиболее частой дисфункцией (69 из 457). Причиной формирования ППФ стало прорезывание швов в

следствии не полной декальцинации ФК (47), перенесённого ИЭ (15), дегенерации ксеноперикардальной заплаты (6), используемой на предыдущей операции для пластики дефекта или расточки ФК АК. Время, которое потребовалось для образования ППФ составило 76 [18; 163] месяца, а летальность – 10,1%.

35 больных, в среднем через 189 [115;228] месяцев, оперированы по причине паннуса механического протеза с летальностью 2,8% (1 из 35). Тромбоз механического протеза (24) и кондуита (1) являлся показанием к неотложной хирургической коррекции через 55 [37;122] месяцев после предшествующей операции с летальностью 20% (5 из 25). Еще 15 пациентов прооперированы по основаниям: дилатация легочного аутографта (8 операция Росса), ложная аневризма проксимального отдела аорты (4), несостоятельности реконструкции АК (3).

Третьей по частоте причиной повторного вмешательства стал инфекционный эндокардит у 120 (26,3%) пациента.

У 35 пациентов (7,7%) причиной дисфункции явилась дегенерация биологического протеза (16), аллогرافта в позиции корня аорты (17), дегенерация створок стент-клапана (1) и аутоперикарда после операции OZAKI (1).

За последнее десятилетие увеличилось количество пациентов, которым требуется повторное лечение по причине дегенерации биопротеза, по причине дисфункции кондуитов в позиции корня аорты (рис.1). Увеличилось на 5,8% количество пациентов с многократными кардиохирургическими вмешательствами в анамнезе ($p=0,140$). Изменился и объем выполненного повторного лечения, на 8,5% возросла частота протезирования корня аорты (27% против 18,5%, $p=0,032$).



Рисунок 1. Динамика количества пациентов, повторно оперированных в отделении НХППС НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России по годам.

В период с 2006 по 2020 год госпитальная летальность составила 46 пациентов (10,1%), основной причиной которой явилась прогрессирующая сердечная и полиорганная недостаточности (рисунок 2).

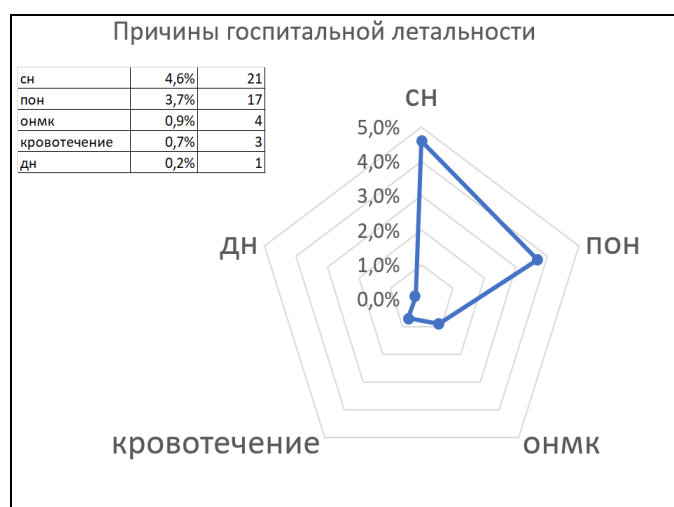


Рисунок 2. Структура госпитальной летальности реоперированных.

При однофакторном анализе значимыми предикторами госпитальной смертности явились: сниженная сократимости миокарда ЛЖ ($p=0,013$), длительность ИК ($p<0,0001$) и окклюзии аорты ($p<0,0001$), наличие ХОБЛ ($p=0,029$), ХПН (креатинин >176 ммоль/л), анемии

средней и тяжёлой степени ($p=0,006$), тромбоцитопении ($p<0,0001$), декомпенсации кровообращения. Также отмечается большая летальность при внеплановом оказании медицинской помощи 25% против 7,6% при плановом оперативном лечении. Переменные, которые были значимы в одномерной модели, были включены в многомерный анализ (табл.3).

Таблица 3. Многомерный анализ влияния факторов на развитие госпитальной летальности

Переменные в уравнении	B	Ср. ош .	Вальд	ст .с в.	зна ч.	Exp (B)	95% ДИ Exp(B)
ПАо, мин	- 0,018	0,006	10,87	1	0,001	0,982	[0,971; 0,993]
ХБП	0,956	0,411	5,409	1	0,020	2,602	[1,162; 5,826]
ХСН 2Б	2,245	0,566	15,74	1	0,000	9,436	[3,113; 28,60]
Тромбоцитопения	0,887	0,438	4,103	1	0,043	2,428	[1,029; 5,727]
Распространённость	1,349	0,509	7,031	1	0,008	3,853	[1,422; 10,44]
ИК, мин	0,014	0,003	25,41	1	0,000	1,014	[1,008; 1,019]
Константа	- 6,199	0,793	61,09	1	0,000	0,002	

* $\chi^2=104,523$, $df=6$, $p<0,0001$, B – коэффициенты регрессии, Exp (B) – отношение шансов (ОШ)

Факторами риска летального исхода явились: длительность ИК, пережатия аорты (ПАо – протективный фактор, т.е. при уменьшении времени пережатия аорты, понижается вероятность летального исхода), наличие ХПН, декомпенсация, тромбоцитопения на момент реоперации, распространённость инфекционного процесса или кальция на параклапанные структуры.

Летальность в группах отличалась, при отсутствии инфекционного статуса она составила 8,9%, при наличии инфекции – 13,3% (рис.3).

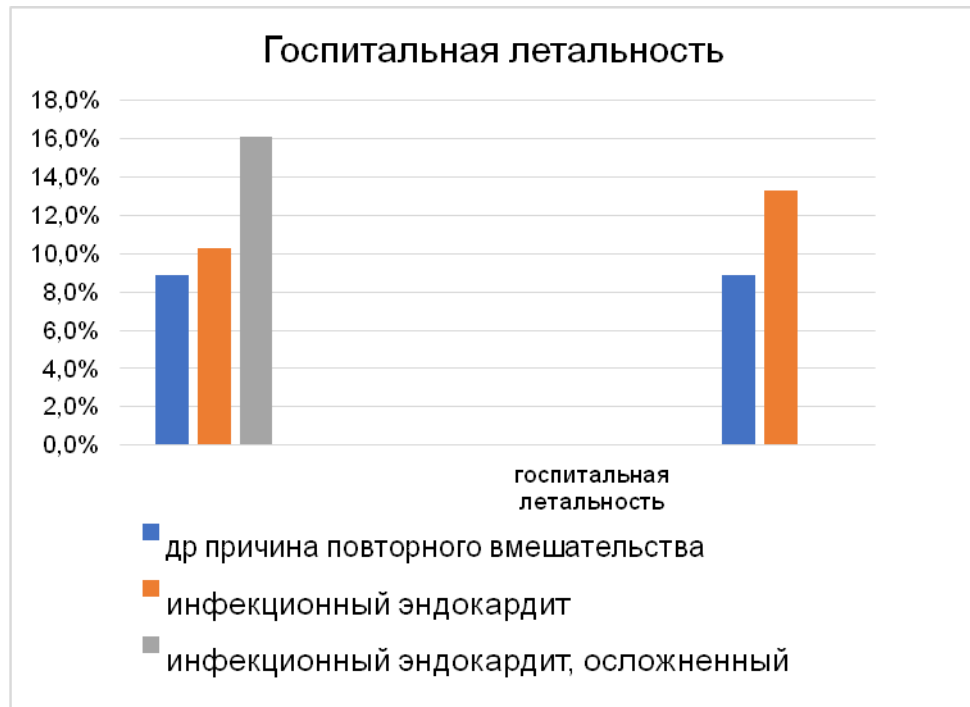


Рисунок 3. Госпитальная летальность в зависимости от показаний к оперативному вмешательству.

С учетом распространённости процесса, если ИЭ ограничивался протезом или створками АК, летальность составила 10,3%, при распространении инфекции на параклапанные структуры (наличие абсцесса фиброзного кольца, ложной аневризмы, медиастинита) – 16,1%. Основной причиной госпитальной летальности у пациентов, оперированных по причине эндокардита, явилось прогрессирование полиорганной недостаточности – 10 случаев. Развитие полиорганной недостаточности было связано с не купируемым инфекционным процессом на клапане сердца, которое после вмешательства привело к прогрессированию дисфункции органных систем. Значимыми факторами неблагоприятного исхода явились высокий оперативный риск Euroscore II, длительность ИК и наличие у пациента декомпенсации сердечной деятельности на момент повторного хирургического лечения (табл.4).

Таблица 4. Переменные госпитальной летальности у пациентов, оперированных по причине инфекционного эндокардита.

Переменные		B	Ср.ош.	W	ст.св.	p	Exp (B)	95%ДИ Exp(B)
Шаг 3 ^c	Декомпенсация	1,272	0,518	6,042	1	0,014	3,569	[1,294; 9,843]
	ES II	0,028	0,015	3,476	1	0,062	1,029	[0,999; 1,060]
	ИК, мин	0,007	0,002	8,395	1	0,004	1,007	[1,002; 1,012]
	Константа	-3,909	0,833	22,032	1	0,000	0,020	
a. Переменные, введенные на шаге 1: ES II								
b. Переменные, введенные на шаге 2: ИК, мин								
c. Переменные, введенные на шаге 3: декомпенсация (НК 2Б)								
Хи ² = 31,147, ст.св=3, p=0,0001								

Из 411 выживших пациентов, 116 (28,2%) имели осложненное послеоперационное течение. Ведущим осложнением явилась дыхательная (11,7%) и сердечная недостаточность (9,2%). В 36 случаях имелись нарушения ритма, в виде впервые возникшей фибрилляции предсердий (1,5%), и нарушения проводимости, что привело к имплантации постоянного ЭКС у 7,3%. Посткардиотомный синдром в виде длительно текущего экссудативного перикардита имел место в 46 (11,2%) случаях.

Общая частота травмы структур сердца составила 5,9%. Наиболее часто, по убыванию, имелись повреждения: восходящего отдела аорты (10), коронарных шунтов (6), верхней полой вены (5), в том числе безымянной вены у 2-х, правого желудочка (4) и легочной артерии (2). Повреждение структур сердца не приводило к повышению госпитальной летальности (p=0,636).

Особенности хирургической тактики и результаты операций на аортальном клапане и восходящем отделе аорты у больных, ранее перенесших аортокоронарное шунтирование.

За период с 2006 по 2020 гг. выполнено 35 повторных операций на у больных, ранее перенесших коронарное шунтирование (табл.5).

Таблица 5. Клиническая характеристика пациентов, ранее перенесших АКШ.

Показатель	Число
Возраст на момент первой операции, лет	61 [49; 67]
Возраст на момент повторной операции, лет	67 [56; 72]
Мамарокоронарное шунтирование (МКШ)	11
Аортокоронарное шунтирование (АКШ)	17
АКШ+МКШ	7
Среднее количество функционирующих шунтов на 1 пациента	1,5 [95%ДИ 1,2-1,7]
Пол:	
✓ мужчины	27 (77%)
✓ женщины	8 (23%)
Сопутствующая патология	n (%), М [95%ДИ], Ме [Q1; Q3]
Сахарный диабет	4 (11%)
Ожирение (ИМТ ≥ 30)	5 (14%)
Индекс массы тела (ИМТ)	27,3 [95%ДИ 25,8; 28,8]
Хроническая болезнь почек	7 (20%)
ОНМК в анамнезе	5 (14%)
Артериальная гипертензия	24 (69%)
Лучевая терапия в анамнезе	2 (6%)
Мультифокальный атеросклероз	14 (40%)
Постинфарктный кардиосклероз	12 (34%)
Ритм отличный от синусного/ЭКС	10/12 (29%/34%)
Шкала коморбидности, балл	5,0 [95%ДИ 4,6; 5,4]
Шкала EuroSCORE II, балл	18 [8,8; 25,4]

* параметрические количественные данные представлены в виде среднего значения и 95%ДИ, М [95%ДИ], не параметрические данные представлены в виде медианы и 25,75 квартиля, Ме [Q1; Q3]. Для проверки нормальности выборки (35 пациентов) от генеральной совокупности применен тест Шапиро-Уилка.

Среди реоперированных было 77% мужчин. Пациенты имели отягощенный коморбидный фон с наличием одного или нескольких сопутствующих заболеваний, возраст пациентов составил 67 [56;72] лет.

Срок до повторного хирургического вмешательства составил 54 [18; 113] месяца. При первичной операции 17 пациентов перенесли протезирование АК, причем большинству был имплантирован механический протез. 13 пациентов перенесли коронарное шунтирование, в том числе у 4-х в сочетании с реконструкцией и у 1 в сочетании с протезированием митрального клапана. У 5 пациентов проводилось вмешательство на восходящем отделе аорты. С одинаковой частотой причинами повторных операций стали дисфункция механического протеза, прогрессирование порока АК, инфекция. Дегенерацией биопротеза, имелась в 2-х случаях. Прогрессирование аортального порока наступило через 61 месяц с момента первой операции у 11 пациентов в виде аортального стеноза и недостаточности у 6 и 5 пациентов, соответственно. У 13 больных причиной явился ИЭ в среднем через 30 месяцев после операции (рис. 4).

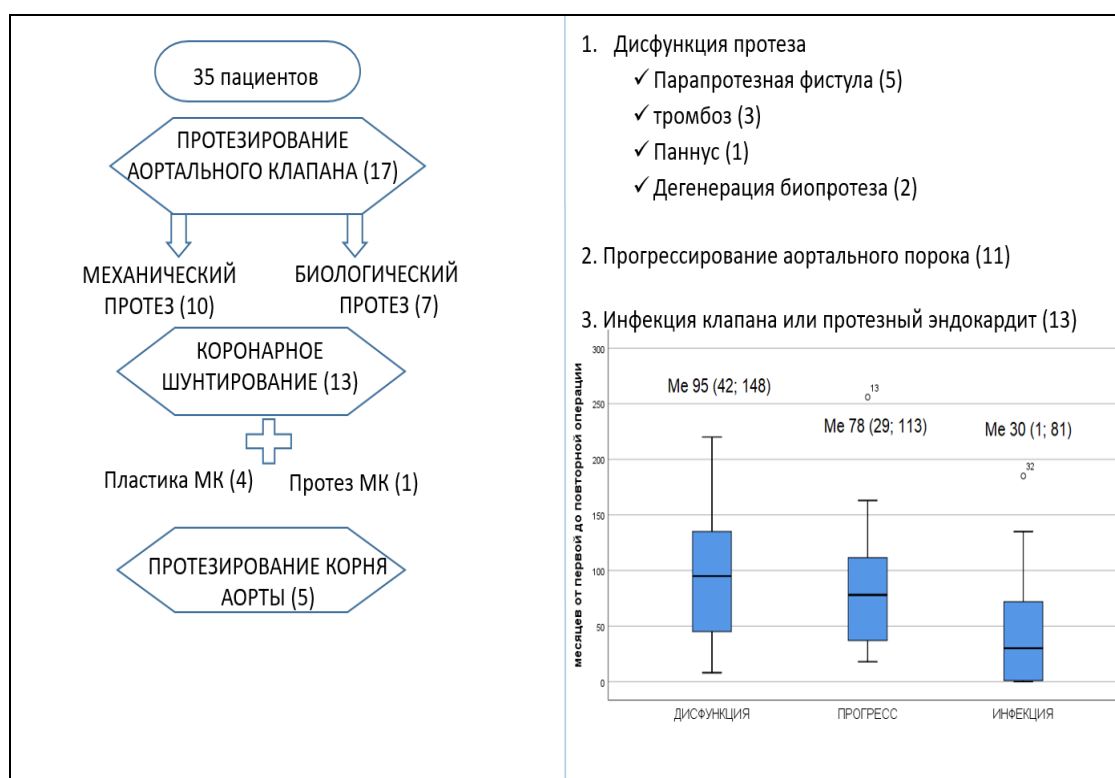


Рисунок 4. Причины реопераций у больных после АКШ.

Техническая трудность при повторных операциях заключается в высоком риске травмы коронарных шунтов. К **обязательным** дооперационным методам исследования относится: коронаро-шунтография, определяющая состоятельность коронарного кровотока и МСКТ-ангиография для прилегания и топографии функционирующего коронарного анастомоза.

При интимном спаянной коронарных шунтов с грудиной, в 6 (17,1%) случаях выполнена J-образная министернотомия по IV межреберью. У 5 пациентов с близким прилеганием коронарных кондуитов, до стернотомии, подключали периферическое ИК через бедренные сосуды (таблица 6).

Таблица 6. Интраоперационная характеристика и особенности повторных операций после АКШ.

Показатель	n	%
Министернотомия	6	17
Периферическое ИК до стернотомии	5	14
Интраоперационная травма	4	11%
Функционирующий МКШ:	18	100
• Выделение и пережатие	3	17
• Эндоваскулярная окклюзия	15	83
Искусственное кровообращение, мин	226 [177; 315]	
Пережатие аорты, мин	108 [85; 155]	

Вторая техническая проблема заключается в обеспечении адекватной защиты миокарда при функционирующем маммарокоронарном кондуите. В 15 случаях, в условиях кардиохирургической операционной с использованием мобильной ангиографической установки «OES 9900 General Electric», применена методика эндоваскулярной окклюзии. Через правую бедренную артерию проводилась селективная катетеризация левой внутренней грудной артерии с позиционированием баллона для ангиопластики в теле МКШ во время основного этапа операции. Ангиографически определялось давление необходимое для создания механического препятствия

оксигенированной крови к миокарду по шунту и «вымывании» кардиоплегического раствора. После окончания основного этапа операции баллон сдувался, удалялся и выполнялась коронарошунтография для исключения диссекции МКШ. На госпитальном этапе умерло 4 пациента (11,4%) по причине сердечной и полиорганной недостаточности.

Особенности хирургической тактики и результаты хирургического лечения ложных аневризм восходящего отдела аорты

В период исследования реоперировано 17 пациентов с наличием ложной аневризмы восходящего отдела аорты. Ранее пациенты перенесли: протезирование корня аорты (8), протезирование АК (8), в том числе с расширением ФК по методу Manouguian-Seybold-Epating с использованием ксеноперикардальной заплаты (3), и АКШ (1). Срок между первичным и повторным вмешательством составил 29 [10; 77] месяцев (табл. 7).

Таблица 7. Клиническая характеристика пациентов и данные повторного вмешательства

Показатель	Ме [Q1; Q3], Абс.(%)
Возраст при предшествующей операции, лет	30 [15; 57]
Ранее выполненная операция:	
✓ АКШ	1
✓ ПАК	8
✓ Протезирование корня аорты	8
Возраст при повторном вмешательстве, лет	35 [17; 62]
Мужчины	13 (77%)
Женщины	4 (23%)
EuroSCORE 2	16 [9; 40]
Время от первичной до повторной операции, мес	29 [10; 77]
Причина образования ложной аневризмы	
✓ протезный эндокардит	7 (41%)
✓ технические погрешности	5 (29%)
✓ соединительно-тканная дисплазия	3 (18%)
✓ медиастинит	2 (12%)
Доступ	
✓ периферическое ИК	11 (65%)
✓ правосторонняя торакотомия	3 (18%)
✓ циркуляторный арест	7 (41%)

Время циркуляторного ареста, секунд	75 [55; 90]
Травма структур сердца	2 (12%)
Искусственное кровообращение, мин	303 [172; 407]
Пережатие аорты, мин	144 [92; 182]
Объем повторного вмешательства	
Операция Bentall - de Bono (синтетический/ксеноперикардальный конduit)	7/2
Протезирование корня аорты аллогraftом	4
Ушивание и пластика ложной аневризмы	3
Реимплантация устьев коронарных артерий	1
Госпитальная летальность	3 (18%)

В случае подозрения на ложную аневризму при ТТЭХОКГ, пациентам для верификации диагноза проводились ЧПЭХОКГ и МСКТ с внутривенным контрастированием и ЭКГ синхронизацией, позволяющие определить топографию, размер, вероятный источник формирования ложной аневризмы. Основываясь на полученных результатах, визуализации планировались доступ, хирургическое и перфузиологическое обеспечение.

Основной причиной формирования ложной аневризмы явилась несостоятельность швов на фоне активного инфекционного процесса (53%), а именно развития ПЭ (7) и медиастинита (2). У пяти пациентов (29%) причиной явились дефекты технического исполнения. Три пациента (18%) с псевдоаневризмой «гигантского» размера имели подтвержденный диагноз соединительно тканной дисплазии.

Техническая сложность заключается в обеспечении безопасного доступа и адекватной защиты миокарда и головного мозга.

У 11 пациентов на этапе рестернотомии, использовано периферическое ИК посредством подключения бедренной артерио-венозной перфузии, в 2-х случаях дополнительно канюлировали левую общую сонную артерию для антеградной перфузии головного мозга. Следующим этапом проводили охлаждение пациента, при достижении гипертермии 22°C, останавливали ИК и выполняли срединную рестернотомию. Далее

возобновляли ИК и продолжали кардиолиз восходящего отдела аорты и правых отделов сердца. У пациентов с тяжелой регургитацией на аортальном протезе и интимным прилежанием аневризматического мешка к груди, первым этапом выполнялось дренирование ЛЖ, использовано в 3-х случаях (рис. 5). Дренирование ЛЖ проводится в условиях периферического ИК. Через правостороннюю переднелатеральную торакотомию по 5-му межреберью проводят дренаж через правую верхнюю легочную вену в полость ЛЖ для его активного дренирования. При достижении температуры тела 26-20°C выполняется остановка ИК и рестернотомия.

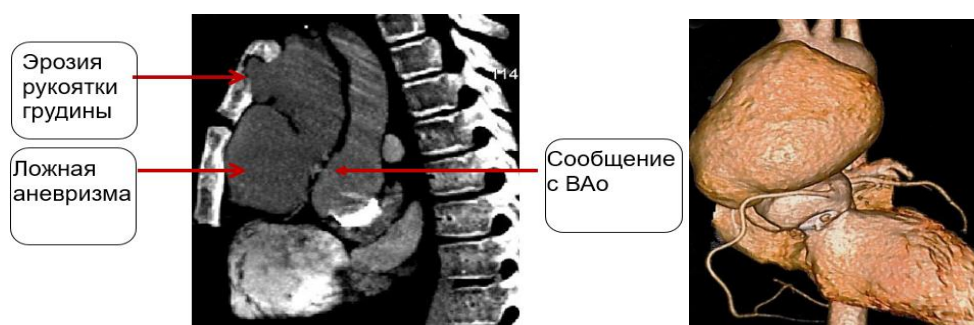


Рисунок 5. Слева направо: Пациентка 13 лет через 10 месяцев после ПАК и расточки ФК по Manouguian-Seybold-Epting. МСКТ и 3Д-моделирование. В парапротезном пространстве образование 46x38x28мм, сообщающиеся с аортой оттесняющие ствол легочной артерии влево.

Вторым важным этапом является кардиолиз для наложения аортального зажима в области корня аорты, который осуществляли максимально щадящими методами. Травма аневризматического мешка при кардиолизе имела в 1 случае, что потребовало циркуляторного ареста до наложения зажима.

Третьим этапом является определение объема и выбор протеза. В 53% выполнена имплантация клапансодержащего кондуита, в двух случаях в условиях гнойного медиастинита использован ксеноперикардальный конduit с механическим протезом.

Госпитальная летальность составила 3 случая (18%) по причинам: расслоение брахицефальных сосудов и необратимым гипоперфузионным процессам в головном мозге на операционном столе (1), прогрессирование полиорганной недостаточности (2) на 29-сутки после операции. Из не летальных осложнений в 3-х случаях выполнена ревизия раны ввиду кровотечения, в одном случае – фасциотомия в виду ишемии правой нижней конечности вследствие длительного периферического ИК и у 3-х пациентов потребовалась терапия посткардиотомного синдрома.

Результаты повторного вмешательства у пациентов после ранее выполненной транскатетерной имплантации аортального клапана.

Прооперировано 4 пациента после ТИАК (табл. 8).

Таблица 8. Клиническая характеристика пациентов после ТИАК

№	Возраст на 1 операции, лет	Тип протеза	Возраст на реоперации лет	Время до реоперации, мес.	ES II %	Коморбидная патология
1	64	Edwards Sapien №23	70	65	19,9	МФА, ХОБЛ, СД
2	83	Core Valve №26	84	7	36,5	МФА, ХБП-4, СД, АГ
3	73	Edwards Sapien №29	73	8	87,6	ИВЛ, ХОБЛ, ХБП, ФП
4	73	МедЛаб №27	75	22	24,8	Пневмофиброз, АГ

*Сокращения: МФА – мультифокальный атеросклероз, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, СД – сахарный диабет, ХБП – хроническая болезнь почек, АГ – артериальная гипертензия, ИВЛ – искусственная вентиляция легких, ФП – постоянная форма фибрилляции предсердий

Пациенты имели отягощенный коморбидный фон, а риск неблагоприятного исхода EuroSCORE II составил 43 [95%ДИ: 13; 73]. Пациент №4 оперирован по витальным показаниям на фоне прогрессирующей СН. Время от предшествующей до повторной операции составило 15 [7; 54] месяцев. Показанием к реоперации был ПЭ у 3-х пациентов, у одного (пациент №1) –структурная дегенерация через 65 месяцев после операции (рис.6-7).

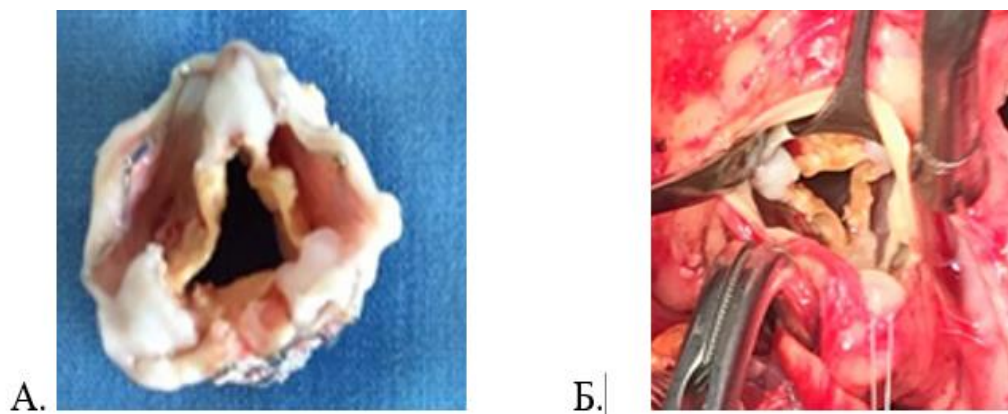


Рисунок 6. Пациент №1, 64 лет после ТИАК. Дисфункция биопротеза: стеноз и недостаточность 3 степени на фоне дегенерации. Эксплантированный биопротез Edwards Sapien №23 (А). Интраоперационное фото (Б).



Рисунок 7. Пациент №3, 73 лет, после ТИАК. Ранний ПЭ, с обструкцией протеза Edwards Sapien №29. Недостаточность митрального и трикуспидального клапана 3 степени

У пациентки №2 с Core Valve, имеющей клинически симптомы ИЭ, но сомнительный диагноз по ЭХОКГ/ЧПЭХОКГ, дополнительно проведено ПЭТ КТ, которое показало наличие патологического гиперметаболизма в проекции протеза.

Оперативное вмешательство проводилось через срединотомный разрез, в одном случае применялась J-образная мини-стернотомия по 4-му межреберью. Операции проводились в условиях нормотермического искусственного кровообращения. Среднее время ИК составило 174 [95%ДИ: 125; 223] минуты, а время окклюзии аорты 115 [95%ДИ:78; 152] минут (табл. 9).

Таблица 9. Характеристика интра- и раннего послеоперационного периода

Показатель		Абс. (%)	М[95%ДИ]/ Ме[Q1; Q3]
Искусственное кровообращение, мин		174	[125; 223]
Пережатие аорты, мин		115	[78; 152]
Срединная стернотомия		3 (75%)	
Минидоступ		1 (25%)	
Размер эксплантированного протеза		26	[22; 30]
Размер имплантированного протеза		23	[19; 27]
Объем вмешательства			
Репротезирование аортального клапана	Механический протез	2 (50%)	
	Биологический протез	2 (50%)	
Сопутствующие процедуры	ПМК	1 (25%)	
	ПлМК	1 (25%)	
	ПлТК	1 (25%)	
	АКШ	1 (25%)	
Кровопотеря, мл		500	350; 750
сутки в ОРИТ		1,5	1; 2
Госпитальная летальность		1 (25%)	

Трое пациентов выписаны из стационара в среднем на 12 сутки после операции. Госпитальная летальность составила 25% (пациент №3). С учетом возраста пациентов, сопутствующей патологии, повторным характером оперативного вмешательства, для восполнения кровопотери во всех случаях использован аппарат «Cell-Saver». В одном случае потребовалась пластика правой общей бедренной артерии по причине формирования ложной аневризмы после интраоперационной шунтографии.

Повторные операции после вмешательств на корне аорты.

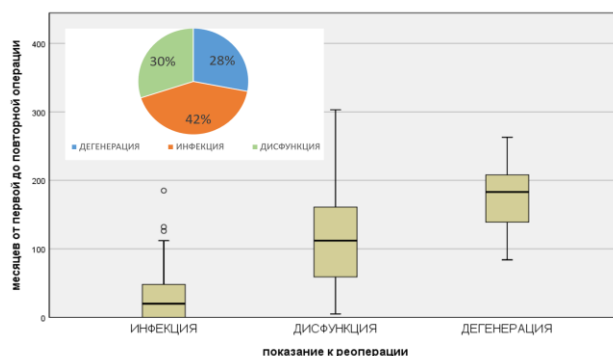
Повторно оперировано 60 пациентов, ранее перенесших вмешательства на корне аорты, типы первичных операций представлены в таблице 10. Основную группу реоперированных, составили пациенты, перенесшие протезирование корня аорты клапан-содержащим кондуитом. 33% больных имели в анамнезе 2 и более ранних открытых кардиохирургических манипуляций.

Таблица 10. Первичная операция на корне аорты и причина реоперации

Предшествующая операция	Кол-во пациентов, n (%)	Тип протеза (n)	Причина реоперации, (n)	Время с момента предшествующей операции, месяцев М [95%ДИ]
Bentall - de Bono	25 (42%)	механический (24) биологический (1)	ПЭ (20)	26 [95%ДИ 6,6; 44,5]
			Дисфункция (5)	60 [95%ДИ 3,9; 115,4]
Протезирование корня аорты аллогraftом	20 (33%)	Аортальный аллогraft	Дегенерация (15)	176 [95%ДИ 147; 206]
			ПЭ (4)	97 [95%ДИ 89; 203]
			Дисфункция (1)	5
Операция Росса	8 (13%)	Аутографт	Дисфункция (8)	148 [95%ДИ 94,9; 201,8]
Клапансохраняющая операция	4 (7%)	нет протеза	Дисфункция (3) Инфекция (1)	141 [95%ДИ 36,6; 320,7]
Протезирование корня аорты ксенографтом	2 (3%)	Биолаб КС/СА	Дегенерация (2)	166 [95%ДИ 63,2; 394]
Экзопротезирование ВА	1 (2%)	Механический протез	РАВА (1)	148

* ПЭ – протезный эндокардит. ВА – восходящая аорта, РАВА – расслаивающая аневризма восходящей аорты.

Ведущей причиной дисфункции 42% больных явился ИЭ (рис.8). Данные пациенты имели самый короткий период между первичной и повторной операцией, 20 [1;48] месяцев. ИЭ диагностирован у 4-х пациентов с наличием аллогraftа в позиции корня аорты, у 20 пациентов с наличием клапан-содержащего кондуита, и 1 пациента после клапансохраняющей операции.

**Рисунок 8.** Причины и время от первичной до повторной операции.

Второй по частоте причиной реоперации явилась дисфункция кондуита – 30%, через 112 [58; 161] месяцев после операции. У 8 пациентов диагностирована дилатация легочного аутографта после операции Росса, у 5 – дисфункция клапан-содержащего кондуита в виде тромбоза (1), ложной аневризмы (2), расслоения ВА (2). У троих – причиной дисфункции явилась несостоятельность реконструкции АК. У одного пациента после ПАК аллографтом возникла ложная аневризма в области митрально-аортального контакта, что было связано с техническими погрешностями при первичной операции. У 28% больных причиной реоперации явилась дегенерация биокондуита через 183 [139; 208] месяца.

В зависимости от причины и степени распространенности патологического процесса была выполнена повторная операция (табл.11).

Таблица 11. Первичная операция, причина и объем при повторной операции.

Предыдущая операция	n (%) пациентов	Причина реоперации (n)	Объем вмешательства	
			Аортальный клапан	Дополнительно
Bentall - de Bono	25 (42)	ПЭ (20)	Аллографт (5) Bentall - de Bono (12) Операция Каброль (1) Новый конduit (2)	Оментопластика (2) Гемидуга (4) Каброль к коронарным артериям (4)
		Дисфункция (5)	РеПАК (1) Ушивание ложной аневризмы (2) Bentall - de Bono (2)	ПлМК (1) Дуга (1) Каброль к коронарным артериям (1)
Аллографт	20 (33)	Дегенерация (15)	РеПАК (11) Bentall - de Bono (3) Каброль (1)	Расточка ФК (3) ПМК (2), ПлМК (3) Каброль к коронарным артериям (1)
		ПЭ (4)	РеПАК (2) Каброль (1) Bentall - de Bono-1	АКШ (1) Каброль к коронарным артериям (1) ПлМК (1), ПлТК (1)
		Ложная аневризма (1)	Ушивание (1)	
Операция Росса	8 (13)	Дисфункция	РеПАК + ВАо (2) РеПАК (2) Bentall - de Bono (4)	Протезирование легочной артерии (7)

Клапансохраняющая операция	4 (7)	Дисфункция	ПАК (3) ВАО+дуга (1)	
Ксенографт	2 (3)	Дегенерация	РеПАК (2)	
Экзопротезирование	1 (2)	Расслоение	ВАО (1)	

*ПЭ – протезный эндокардит, ПАК – протезирование аортального клапана, ПЛМК, ПМК – пластика протезирование митрального клапана, АКШ – аортокоронарное шунтирование, ВАО – восходящий отдел аорты, ПЛТК – пластика трикуспидального клапана.

Повторные вмешательства после протезирования корня аорты легочным аутографтом (операция Росса).

После операции Росса реоперировано 8 больных, из которых у 7 (88%) первичное вмешательство выполнено в других учреждениях. Причиной первичного оперативного пособия являлась аортальная недостаточность (АН) у 7 и изолированный аортальный стеноз (АС) у 1. Имплантация легочного аутографта во всех случаях проводилась по методике свободного корня (табл.12).

Таблица 12. Клиническая характеристика пациентов, перенесших операцию Росса

Показатель	М [95%ДИ:]
Возраст на момент первой операции (лет)	20,6 [9,5; 31,5]
≤18 лет	4 (50%)
Возраст на момент повторной операции (лет)	33,0 [23,4; 42,6]
Пол	
мужчины	7 (88%)
женщины	1 (12%)
Гемодинамические изменения на АК во время первой операции	
стеноз	1 (12%)
недостаточность	7 (88%)
Протез в ВТПЖ	
легочный аллографт	2 (25%)
аортальный аллографт	3 (38%)
ксенографт	3 (38%)
Время с момента первой до повторной операции, месяцев	148,4 [94,9; 201,8]
Показание к реоперации	
Недостаточность аутографта	2 (25%)
Недостаточность аутографта и расширение аорты	6 (75%)
EuroScore II	10,7 [7,2; 14,2]

Искусственное кровообращение, минут	266,9 [220,9; 312,8]
Пережатие аорты, минут	154,3 [118,3; 190,2]
Осложнения	2 (25%)

*Количественные данные, форма распределения получена с помощью критерия Шапиро-Уилка, представлены в виде среднего значения и 95% ДИ, М (95%ДИ). Категориальные данные представлены в виде частоты и доли, n (%).

В отдаленные сроки у пациентов возникла дисфункция легочного аутографта в объеме тяжелой недостаточности неоартального клапана (2) и расширения аутографта с формированием недостаточности неоклапана (6), в том числе в одном случае, через 14 лет после операции отмечено расслоение аутографта с признаками ИЭ и поражением протеза ВТПЖ и и митрального клапана. Среднее время от первичной до повторной операции составило 148,4 [94,9; 201,8] месяца.

Объем повторной операции планировался исходя из полученных результатов ЧПЭХОКГ, ТТЭХОКГ и МСКТ с контрастированием (рис. 9).

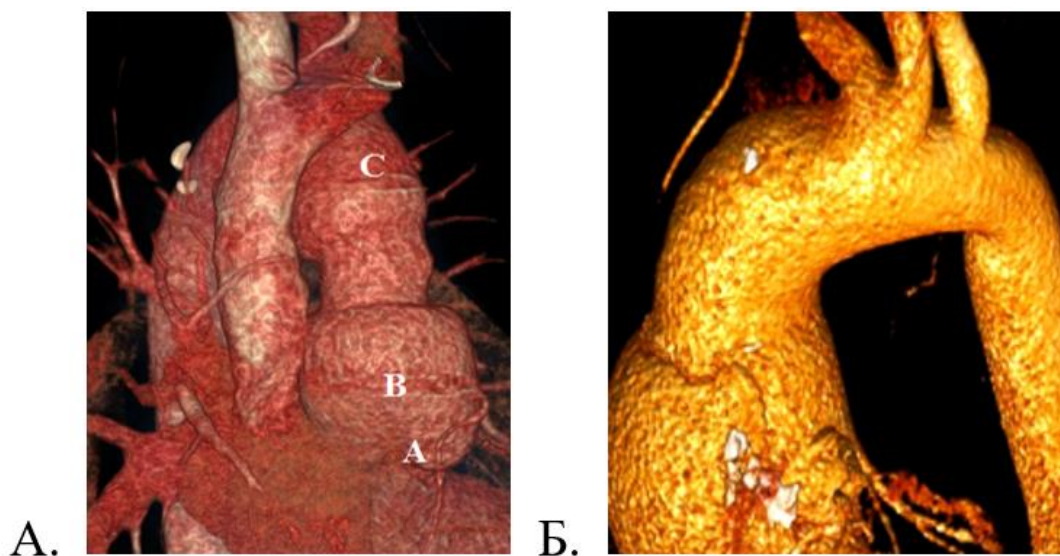


Рисунок 9. МСКТ с контрастированием и 3Д-моделированием. А. Пациент А., 5 лет после операции (А-фиброзное кольцо - 26мм, В-синусы Вальсальвы - 47мм, С-восходящий отдел аорты- 37мм). Аутографт окутан синтетической манжетой; Б. Пациент Р. 14 лет после операции. (Диаметр ФК АК составил 34мм, на уровне синусов Вальсальвы - 80мм, на уровне ствола легочной артерии 64 мм).

Все операций выполнялись через срединную рестернотомию, в условиях гипотермического (26-28°C) центрального ИК и фармакохолодовой кардиopleгии. В трех случаях перед выполнением стернотомии, подготавливали бедренные сосуды. Выполняли кардиолиз правых отделов сердца, выделяли аорту и легочный ствол. Для репротезирования аортального и легочного клапанов использовали общепринятую технику. Для протезирования корня аорты иссекали стенку легочного аутографта до фиброзного кольца с мобилизацией устьев коронарных артерий. В случае начальных проявлений дисфункции протеза ВОПЖ, проводилось вмешательство на легочном клапане.

Повторное хирургическое вмешательство включало протезирование корня аорты синтетическим клапансодержащим кондуитом (операция Бенталл - Де Боно) у 4-х, супракоронарное протезирование восходящей аорты с заменой АК у 2-х пациентов. Имплантация механического протеза в позицию корня аорты и ВОПЖ выполнена у 2-х пациентов. В двух случаях с выраженным стенозом и кальцинозом протеза в ВОПЖ для его замены использовали также синтетический кондуит с механическим протезом (табл. 13).

Таблица 13. Типы выполненных реопераций.

Операция Бенталла-Де Боно	реПЛК легочным аллографтом	1
	реПЛК механический протез	2
	ревизия легочного клапана	1
реПАК+ПВАо+реПЛК (механический протез)		2
реПАК+реПЛК кондуит (механический протез)		2

*реПЛК-репротезирование легочного клапана, реПАК-репротезирование аортального клапана, ПВАо-протезирование восходящего отдела аорты.

Среднее время ИК составило 267 [95%ДИ:221; 313] минут, а среднее время окклюзии аорты составило 154 [95%ДИ:118; 190] минуты. Сроки пребывания в отделении реанимации составили $1,9 \pm 0,53$.

Продолжительность искусственной вентиляции легких $19 \pm 5,9$ часов. Сроки госпитализации составили $21 \pm 3,1$ суток. На госпитальном этапе летальных исходов не отмечено. Ранний послеоперационный период у 6 пациентов протекал без осложнений. У двоих пациентов на 8-9 сутки после операции манифестировал экссудативный перикардит.

Повторные вмешательства после ранее выполненного протезирования корня аорты аортальным аллогraftом.

Выполнено 20 повторных операций у пациентов с ранее имплантированным аортальным аллогraftом. Основными показаниями к повторному вмешательству стали структурная дегенерация аортального аллогraftа и протезный эндокардит (табл. 14).

Таблица 14. Клиническая характеристика пациентов, ранее перенесших протезирование корня аорты аллогraftом, типы повторных операций.

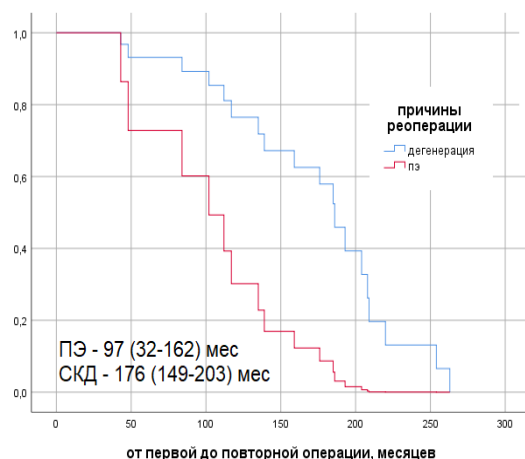
Показатель			М (95%ДИ) / n (%)
Демографические данные			
Возраст при первичной операции			30,8 (95%ДИ: 24,7-36,9)
Возраст при повторной операции			43,4 (95%ДИ:37,2-49,6)
женщины			7 (35%)
мужчины			13 (65%)
Показания к повторной операции			
Технические погрешности			1 (5%)
Протезный эндокардит			4 (20%)
Структурная дегенерация			15 (75%)
Степень кальциноза аллогraftа			
от легкой до умеренной			2 (10%)
тяжелый кальциноз			18 (90%)
Повторная операция			
Протезирование аортального клапана	13 (65%)	механический протез	11(85%)
		биологический протез	2 (15%)
Замена корня	6 (30%)	Bentall - de Bono	4 (20%)
		Операция Каброль	2 (10%)
Ушивание ложной аневризмы			1 (5%)
Сопутствующие процедуры			
на митральном и/или трикуспидальном клапане			8 (40%)
аортокоронарное шунтирование			1 (5%)
расточка фиброзного кольца			3 (15%)

*Количественные данные, представлены в виде среднего значения и 95% ДИ, М (95%ДИ).

Категориальные данные представлены в виде частоты и доли, n (%).

Пациенты, перенесшие повторную операцию по причине ПЭ (Ехр (B)=0,22, $p=0,01$) имели более короткий средний период с момента предшествующего вмешательства, чем пациенты с дегенерацией клапана (рис. 10).

А.



Б.

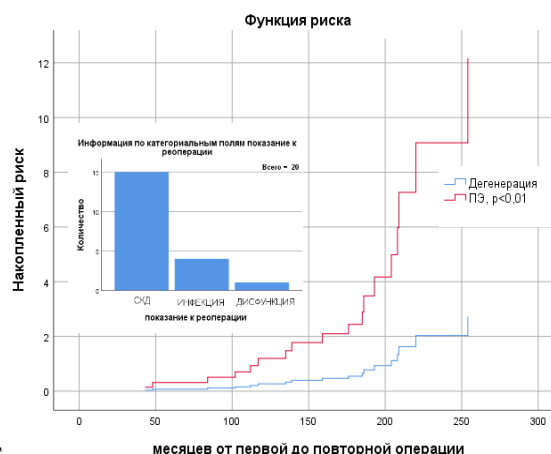


Рисунок 10. А, Б. Графики реоперации и риска повторного вмешательства в течении периода наблюдения в зависимости от причины реоперации: протезного эндокардита и структурной дегенерации клапана.

У 18 пациентов (90%) реоперации выполнялись через срединную рестернотомию с подключением центрального ИК с умеренной гипотермией, в двух (10%) случаях была выполнена министернотомия. У 15% с интимным прилежанием структур переднего средостения для безопасной рестернотомии были мобилизованы и подготовлены к канюляции бедренные сосуды, в одном случае использовано периферическое ИК. Проводили субтотальный кардиолиз, выделяли восходящий отдел аорты и правые отделы сердца. Для снижения напряжения органов переднего средостения и безопасной постановки ранорасширителя, вскрывали обе плевральные полости. Для защиты миокарда использована фармакохолодовая кардиоплегия с применением раствора «Кустодиол». Пережимали аорту выше дистального анастомоза в области менее подверженной кальцинозу. Осуществляли аортотомию. В случае отсутствия выраженного кальциноза аллогraftа, отсутствия

признаков ИЭ, ограничивались имплантацией механического (n=11) или каркасного биологического (n=2) протеза. При наличии узкого ФК (менее 19 мм) в 3-х случаях проведена расточка ФК АК. При выраженном кальцинозе аллогraftа, разрушенном фиброзном кольце – имплантировали клапансодержащий конduit (n=4), а при ригидных, низко расположенных и кальцинированных устьях коронарных артерий выполняли операцию Каброль (n=2). Таким образом, имплантация протеза аортального клапана была выполнена в 65% случаях, замена корня аорты в 30%. Диаметр имплантируемого протеза или клапан содержащего кондуита (23,2 [95%ДИ:22,3-24]), был статистически больше, чем диаметр эксплантируемого протеза (22,2 [95%ДИ:21,3-23], $t=2,6$, $df=19$, $p=0,017$).

Среднее время искусственного кровообращения составило 257 (95%ДИ: 199-315), а время пережатия аорты - 145 (95%ДИ: 108-182) минут.

Было 4 нежелательных интраоперационных событий (20%). На этапе рестернотомии и кардиолиза в трех случаях произошла травма: стенки ложной аневризмы, устья и проксимальной части ПКА. В последнем случае потребовалось внеплановое проведение АКШ. У одного пациента после использования периферического ИК выявлено расслоение правой общей бедренной артерии, что потребовало выполнения ее протезирования.

Госпитальная летальность составила 10% (n=2). У умерших пациентов причиной повторного хирургического вмешательства явился ПЭ, они находились в крайне тяжелом состоянии с явлениями декомпенсации и начальными проявлениями органной дисфункции, были взяты по жизненным показаниям по причине неконтролируемой инфекции.

У 20% (n=4) пациентов послеоперационный период протекал с такими осложнениями (в т.ч. их сочетание у 1 пациента) как: сердечная - 3 (15%), дыхательная – 4 (20%) недостаточность, развитие АВБ 3 степени с последующей имплантацией постоянного ЭКС – 2 (10%), кровотечение потребовавшее проведение реторакотомии – 3 (15%), неврологический дефицит – 1 (5%).

Технические особенности и результаты повторных операций при инфекционном эндокардите нативного аортального клапана и имплантированного протеза у пациентов, ранее перенесших хирургическое вмешательство на сердце.

Из 457 реоперированных, у 120 диагностирован активный ИЭ. Данная группа, значимо отличалась. ИЭ чаще заболевали мужчины, трудоспособного возраста, перенесшие многократные оперативные кардиохирургические вмешательства. Пациенты с активным ИЭ часто на момент оперативного вмешательства находились на стадии декомпенсации сердечной деятельности, им чаще требовалось экстренное или неотложное оперативное вмешательство. У пациентов с активным ИЭ имелись в анамнезе нарушения ритма и проводимости, они чаще в качестве сопутствующей патологии имели анемию, тромбоцитопению, нарушения почечной функции, что обуславливало высокий оперативный риск по шкале EuroScore II. Объем вмешательства зависел от распространённости процесса (табл. 15).

Хирургическая техника операции заключается в удалении инфицированных и некротизированных тканей, тщательном промывании ВОЛЖ и зоны абсцесса растворами антисептиков.

Таблица 15. Характеристика пациентов в зависимости от показания к повторному кардиохирургическому вмешательству

Показатель		не ИЭ (n=337)	ИЭ (n=120)	p*
Пол	мужчины	181 (53,7%)	85 (70,8%)	p=0,001
	женщины	156 (46,3%)	35 (29,2%)	
Возраст при операции, лет		38,0 (20; 50)	41,5 (27; 59,5)	p=0,002
Возраст при повторной операции, лет		51,0 (33; 61)	47,5 (32; 61,75)	p=0,579
Кол-во перенесенных операций	1	269 (79,8%)	83 (69,2%)	p=0,017
	≥2	68 (20,2%)	37 (30,8%)	
Сроки выполнения операции	плановая	312 (92,6%)	69 (57,5%)	p<0,0001
	неотложная	18 (5,3%)	43 (35,8%)	
	экстренная	7 (2,1%)	8 (6,7%)	
Декомпенсация	НК2Б, ФК4	138 (40,1%)	79 (65,8%)	p<0,0001
иКСО до, мл		30,5 (20,6; 46,6)	31,1 (23,9; 40,6)	p=0,649
иКДО до, мл		84,4 (64,9; 110,1)	92,2 (74,6; 109,8)	p=0,044
ФВ до, %		62,0 (55,0; 69,0)	64 (58; 70)	p=0,334
EuroScore II, %		7,0 (4,4; 11,7)	19 (11; 33)	p<0,0001
Сопутствующая патология (коморбидный фон)				
Сахарный диабет		28 (8,3%)	6 (5%)	p=0,236
Хроническая болезнь легких		53 (15,7%)	24 (20%)	p=0,283
Анемия		63 (18,7%)	84 (70%)	p<0,0001
Тромбоцитопения		38 (11,3%)	27 (22,5%)	p=0,003
Почечная недостаточность		42 (12,5%)	29 (24,2%)	p=0,002
Артериальная гипертензия		89 (26,4%)	25 (20,8%)	p=0,225
Фибрилляция предсердий		116 (34,4%)	15 (12,5%)	p<0,0001
ЭКС		21 (6,2%)	15 (12,5%)	p=0,029
Постинфарктный кардиосклероз		19 (5,6%)	4 (3,3%)	p=0,321
ОНМК		50 (14,8%)	26 (21,7%)	p=0,084
Время от предшествующего до повторного вмешательства, месяцев		121 (53,5; 205)	17 (5; 62,25)	p<0,0001
Объем повторного вмешательства	1	209 (62%)	85 (70,8%)	p=0,056
	2	111 (32,9%)	26 (21,7%)	
	≥3	17 (5,1%)	9 (7,5%)	
Искусственное кровообращение, мин		198 (159; 251,5)	257 (203,3; 309,5)	p<0,0001
Пережатие аорты, мин		110 (82; 140)	152,5 (121; 183,5)	p<0,0001
Летальность		30 (8,9%)	16 (13,3%)	p=0,166

*Для сравнения в группах применен критерий χ^2 Пирсона, Манна-Уитни.

Таблица 16. Характеристика первичной и повторной операции, типы дополнительных манипуляций, осложнения и результаты.

Предыдущее оперативное вмешательство		Абс, %
Протезирование аортального клапана		87 (72,5%)
Протезирование корня аорты		25 (20,8%)
Нет протеза		8 (6,7%)
Ограниченный инфекционный процесс		58 (48,3%)
Инфекционный эндокардит, осложнённый		62 (57,7%)
Периферическое ИК		18 (15,0%)
Минидоступ		10 (8,3%)
Выделение периферических сосудов		28 (23,3%)
Травма структур сердца		11 (9,2%)
Повторное оперативное вмешательство		
Протезирование аортального клапана	механический протез (8)	8 (6,7%)
Протезирование корня аорты	аллографт (24)	25 (20,8%)
	аутографт (1)	
РеПАК	механический протез (39)	48 (40,0%)
	биологический протез (9)	
Бенталл Де Бонно	механический протез (28)	32 (26,7%)
	биологический протез (2)	
	новый кондуит (2)	
Бенталл Де Бонно+Каброль	механический протез (4)	5 (4,2%)
	биологический протез (1)	
Устранение ложной аневризмы		1 (0,8%)
Ушивание парапротезной фистулы		1 (0,8%)
Дополнительные вмешательства		
Вмешательство на атриовентрикулярных клапанах		55 (45,8%)
Протезирование полудуги		7 (5,8%)
Пластика восходящего отдела аорты		8 (6,7%)
Коронарное шунтирование		4 (3,3%)
Реконструкция фиброзного кольца аортального клапана		18 (15%)
Расточка фиброзного кольца аортального клапана		2 (1,7%)
Протезирование общей бедренной артерии		1 (0,8%)
Спленэктомия		1 (0,8%)
Оментопластика		2 (1,7%)
Послеоперационный период		
Неосложненное течение		70 (58,3%)
Осложненное течение		50 (41,7%)
Госпитальная летальность		16 (13,3%)
Причины	Полиорганная недостаточность	10 (63%)
	Сердечная недостаточность	5 (31%)
	Геморрагический инсульт	1 (6%)

У 8 (6,7%) пациентов инфекция была ограничена створками АК, им имплантирован протез. В других случаях имелись небольшие дефекты ФК, которые плицированы швом протезной нити. Более крупные дефекты ФК реконструированы путем имплантации заплаты из ксеноперикарда или аутоперикарда (15%). Заплата выкраивалась в соответствии размеру абсцесса. Первым этапом проводилась фиксация заплаты, вторым – имплантировался протез непосредственно к заплате.

У 62 пациентов инфекционный процесс распространялся на параклапанные структуры с разрушением ФК. При осложненных формах ИЭ, у 37 пациентов выполнена операция Бенталл Де Бонно в том числе в модификации Каброля, а у 24 – имплантирован аортальный аллографт, у 1 молодой женщины, планирующей беременность, выполнена операция Росса.

Размер аортального аллографта подбирается на основании дооперационных исследований. Во всех случаях имплантация проводилась по методике «свободный корень».

Большинству пациентов с осложненным ИЭ (30,9%), выполнена имплантация клапан-содержащего кондуита. Первым этапом подготавливали конduit. Манжету протеза пришивали непрерывным двухрядным швом к дубликатуре, образованной на стыке нисходящей и восходящей частей синтетической трубки. Таким образом проводили «транслокацию» протеза. Размер «юбочки» подбирали исходя из высоты расположения устьев коронарных артерий, обычно 1-1,5 см. Готовый конduit имплантировали на отдельных узловых швах между манжетой («юбочкой») синтетической трубки и ВОЛЖ. Швы фиксировали за нижний край абсцесса, укладывая полоску из политетрафторэтилена для стабилизации и гемостаза области анастомоза (рис. 11).

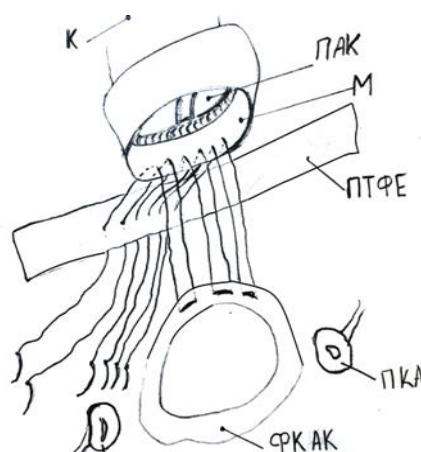


Рисунок 11. Имплантация клапан-содержащего кондуита

В 4,2% случаях в инфекционный процесс были вовлечены устья коронарных артерий, что привело к их неадекватной мобилизации и невозможности реимплантации в стенку кондуита. Для нивелирования данной проблемы у 5 пациентов выполнена операция Бенталла Де Бонно в модификации Каброля. Сущность данного пособия заключается в имплантации сосудистого кондуита, диаметром 8 мм, который помещали в петлю между двумя устьями коронарных артерий, и затем фиксировали к протезу восходящего отдела аорты по типу «бок в бок».

У двоих пациентов с активным эндокардитом и инфекцией средостения, использован конduit, созданный совместно с научно-производственной лабораторией биологических протезов и материалов. Данный конduit не имеет аналогов (рис. 12).

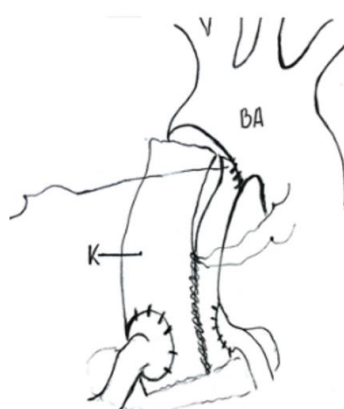
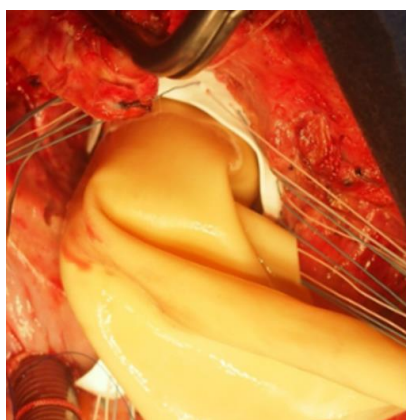


Рисунок 12. Имплантация, схематичное изображение кондуита, патент на изобретение.

Особенностями конструкции является использование ксеноперикардального лоскута, имеющего незаверенный боковой шов для точного сопоставления диаметра восходящей аорты и кондуита. Протез механический или биологический пришивают к ксеноперикарду путем создания манжеты. Конduit имплантировали к неskomпрометированным инфекцией тканям сердца, исключая очаги деструкции корня аорты из кровотока стенками ксеноперикардального основания кондуита.

Выводы

1. По результатам клинического обследования 66,9% повторно оперированных пациентов на аортальном клапане и восходящем отделе аорты относились к III – IV ФК по NYHA. Причиной выполнения повторной операции у 34,8% пациентов явилось прогрессирование порока аортального клапана, у 31,3% пациентов причиной послужила дисфункция протеза аортального клапана (паннус, парапротезная фистула, тромбоз и несоответствие размера протеза площади поверхности тела пациента), у 26,3% - формирование инфекционного эндокардита нативного/протезированного аортального клапана и у 7,6% развитие дисфункции в результате дегенерации различных типов биологических протезов.
2. Факторами риска неблагоприятного исхода повторных операций на аортальном клапане и восходящем отделе аорты являются: наличие ХПН (креатинин более 176 ммоль/л, $p=0,020$), декомпенсация сердечной недостаточности ($p<0,001$), тромбоцитопения (менее 150×10^9 /л, $p=0,043$), распространённость кальциноза и инфекции ($p=0,008$), длительность перфузии ($p<0,001$) и окклюзии аорты ($p=0,001$).
3. Активная хирургическая тактика с выполнением репротезирования как нативного, так и оперированного аортального клапана при остром

инфекционном эндокардите является единственным и эффективным методом лечения в том числе у пациентов с осложненными его формами (абсцесс фиброзного кольца, ложная аневризма). Применение методики транслокации аортального протеза с формированием «эластичного» проксимального анастомоза позволяет нивелировать риск неконтролируемого кровотечения. При наличии инфекции переднего средостения у больных с протезным эндокардитом использование ксеноперикардального клапансодержащего кондуита с транслокацией аортального протеза является безопасным и позволяет исключить риск рецидива инфекции.

4. При анализе повторных операций у пациентов, ранее перенесших аортокоронарное шунтирование и наличием функционирующего маммарокоронарного анастомоза использование методики его временной обтурации (15 пациентов) является безопасной стратегией хирургического лечения.

5. У больных с ложными аневризмами восходящего отдела аорты в сочетании с аортальной недостаточностью нативного клапана или тяжелой дисфункцией аортального протеза необходимо выполнять дренирование полости левого желудочка из правосторонней торакотомии, что позволяет снизить риск объемной перегрузки левых камер сердца и развитие острой сердечной недостаточности в послеоперационном периоде. Ключевыми моментами при выполнении повторных операций на сердце являются: - оптимальное перфузиологическое обеспечение с применением альтернативных доступов для подключения периферического искусственного кровообращения; - сочетание анте- и ретроградной защиты миокарда; - протекция центральной нервной системы и внутренних органов.

6. При многократных повторных операциях в условиях искусственного кровообращения (103 пациента), выбор альтернативного доступа с использованием J-образной министернотомии по 4 межреберью у 36 пациентов, в т.ч. у 6 с функционирующими аортокоронарными шунтами позволяет минимизировать риск травмирования магистральных сосудов, структур сердца (28 случаев против 1 при министернотомии) и сопровождается меньшим объемом кровопотери в сравнении со стандартной рестернотомией (в среднем $350 \text{ мл} \pm 250$ при министернотомии и $750 \text{ мл} \pm 350$ при стандартном доступе).

7. При повторных операциях после ранее выполненных имплантаций легочного аутографта (операция Росса) или аортального аллогraftа применение клапансодержащих кондуитов обеспечивают низкие трансклапанные градиенты, минимизирует риск осложнений, связанный с коронарными артериями. Изолированная имплантация протезов у данной категории пациентов возможна при отсутствии риска развития протез-пациент несоответствия и наличия состоятельного фиброзного кольца аортального клапана для наложения протезных швов.

8. Для снижения рисков периоперационного периода при выполнении повторной операции на аортальном клапане и восходящем отделе аорты, важна предоперационная диагностика, включающая выполнение ТТЭХОКГ, ЧПЭХОКГ, МСКТ с контрастированием и ЭКГ синхронизацией и анализ первичного операционного протокола.

9. Возраст пациентов, планирующих на повторную операцию при комплексном обследовании и тщательной предоперационной подготовке не являться противопоказанием к ее выполнению.

Практические рекомендации.

1. При выявлении дисфункции ранее имплантированного протеза (эндокардит, тромбоз, фистула, паннус, дегенерация), при появлении

симптомов со стороны ранее не оперированного аортального клапана у пациентов, перенесших операцию на сердце по поводу ишемической болезни сердца, по поводу коррекции врожденной и приобретенной патологии сердца необходимо определение показаний к более ранней повторной операции до развития органной дисфункции.

2. При выполнении повторных операций с использованием периферического искусственного кровообращения, маневр перемещения артериальной канюли в восходящую аорту снижает риск периферических ишемических осложнений. Перемещение венозной канюли из общей бедренной вены в правое предсердие при нарушенном венозном притоке является необходимым для снижения риска развития неблагоприятных осложнений со стороны центральной нервной системы и внутренних органов.

3. Выполнение дренирования полости левого желудочка из правосторонней торакотомии у пациентов с аортальной недостаточностью и возвратом крови при дисфункции аортального протеза, позволяет снизить риск объемной перегрузки левых камер сердца на момент выполнения рестернотомии и кардиолиза.

4. Выполнение повторных операций через министернотомию является воспроизводимым методом. Важным является постановка временного электрода для кардиостимуляции накануне операции.

5. Наличие пикового систолического градиента на аортальном клапане более 30 мм.рт.ст. и недостаточности 2 степени и более при выполнении первичных операций по поводу ИБС должно являться показанием к его протезированию.

6. Методика временной обтурации функционирующего маммарокоронарного шунта при выполнении повторных операций

зарекомендовала себя как безопасный, воспроизводимый способ защиты миокарда.

7. При ригидности и низком расположении устьев коронарных артерий при повторных операциях на корне аорты использование модифицированной операции Каброль с наложением одного или двух анастомозов с использованием синтетических сосудистых протезов диаметром 8 или 10 мм сопровождается меньшим риском развития коронарных осложнений и неконтролируемых кровотечений.

8. У больных детского возраста при протезировании аортального клапана и операциях на корне аорты следует использовать синтетические материалы, т.к. имплантация ксеноперикарда при развитии его дегенерации способствует формированию несостоятельности швов и формированию парапротезных фистул.

9. Больным с сомнительными данными ТТЭХОКГ, ЧПЭХОКГ и МСКТ с контрастированием, но имеющие клинические проявления инфекционного эндокардита в том числе стент-клапана, для верификации диагноза, показано выполнение ПЭТ/КТ с ¹⁸F-фтор дезоксиглюкозой, позволяющее определить очаги патологического гиперметаболизма.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Факторы риска и причины отдаленного возврата трикуспидальной регургитации после шовной и имплантационной аннулопластики. Казумян Б.В., Бабенко С.И., Титов Д.А., Муратов Р.М. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2023. Т. 65. № 4. С. 391-401.
2. Повторные операции на аортальном клапане и восходящем отделе аорты: причины, хирургическое лечение. Титов Д.А. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2023. Т. 65. № 6. С. 646-660.
3. Репротезирование аортального клапана после ранее выполненного Tavi. Титов Д.А., Соркомов М.Н., Пурсанова Д.М., Федосейкина М.И.,

Бабенко С.И., Муратов Р.М. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2023. Т. 25. № 3. С. 129-138.

4. Симультанная операция у пациентки с лейомиоматозом правого яичника с интракардиальным распространением: клинический случай. Муратов Р.М., Храмченков А.Г., Титов Д.А., Бабенко С.И., Хугаев Г.А. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2023. Т. 12. № 2. С. 189-195.

5. Повторные хирургические вмешательства на клапанах сердца у пациентов пожилого возраста. Титов Д.А., Салохиддинов М.А., Муратов Р.М. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2021. Т. 63. № 2. С. 91-98.

6. Повторные вмешательства после операции ресса: причины, технические подходы, непосредственные результаты. Муратов Р.М., Федосейкина М.И., Титов Д.А., Бритиков Д.В., Хугаев Г.А. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2021. Т. 23. № 1. С. 101-111.

7. Успешное репротезирование аортального клапана с использованием методики valve-in-valve после ранее выполненного протезирования аортального клапана бесшовным двухкомпонентным биологическим протезом arbor trilogy. Петросян К.В., Дадабаев Г.М., Титов Д.А., Соркомов М.Н., Салохиддинов М.А., Лосев В.В., Бабенко С.И., Муратов Р.М. Эндоваскулярная хирургия. 2021. Т. 8. № 2. С. 215-221.

8. Отдаленные результаты протезирования аортального клапана ксеноперикардальным бескаркасным протезом “Биолаб КБ/А”. Бабенко С.И., Муратов Р.М., Соболева Н.Н., Титов Д.А., Бакулева Н.П., Федосейкина М.И. Российский кардиологический журнал. 2020. Т. 25. № 12. С. 96-102.

9. Способ лечения инфекционного эндокардита, биологический клапаносодержащий конduit восходящей аорты для его осуществления и способ изготовления кондуита. Бакулева Н.П., Зайцев Л.В., Муратов Р.М., Титов Д.А., Федосейкина М.И. Патент на изобретение ru 2676660 с1, 09.01.2019. Заявка № 2018117919 от 15.05.2018.

10. Способ дренирования левого желудочка при повторных операциях на восходящем отделе аорты и аортальном клапане в условиях искусственного кровообращения. Муратов Р.М., Титов Д.А., Федосейкина М.И. Патент на изобретение RU 2691520 С1, 14.06.2019. Заявка № 2019107476 от 15.03.2019.
11. Ранняя дегенерация биопротеза «Edwards sapien» после трансапикальной имплантации в позицию аортального клапана. Титов Д.А., Соркомов М.Н., Чабайдзе Т.А., Муратов Р.М., Тевосов Д.Р. Анналы хирургии. 2019. Т. 24. № 2. С. 121-127.
12. Случай успешного хирургического лечения раннего протезного эндокардита аортального и нативного митрального клапанов после транскатетерного протезирования аортального клапана у больной 84 лет. Титов Д.А., Соркомов М.Н., Пурсанова Д.М., Муратов Р.М., Хугаев Г.А. Анналы хирургии. 2019. Т. 24. № 4. С. 275-281.
13. "Пограничное" расширение восходящей аорты: хирургическая тактика. Титов Д.А., Муратов Р.М. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2018. Т. 19. № 6. С. 780-786.
14. Результаты хирургического лечения ложных аневризм восходящего отдела аорты. Муратов Р.М., Титов Д.А., Сачков А.С., Макаренко В.Н., Бабенко С.И. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2017. Т. 59. № 2. С. 92-97.
15. Использование алло- и аутографтов (операция Росса) при активном инфекционном эндокардите с деструкцией корня аорты. Сулейманов Б.Р., Муратов Р.М., Бритиков Д.В., Соболева Н.Н., Титов Д.А. Анналы хирургии. 2016. Т. 21. № 3. С. 180-186.
16. Острая диссекция устья правой коронарной артерии у пациентки после репротезирования аортального клапана. Титов Д.А., Амирагов Р.И., Вартанов П.В., Храмченков А.Г. Анналы хирургии. 2016. Т. 21. № 5. С. 321-323.

17. Техника аортовентрикулопластики по Конно при клапанном и подклапанном типах обструкции выводного отдела левого желудочка. Муратов Р.М., Титов Д.А., Казумян Б.В., Соболева Н.Н. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2016. Т. 58. № 5. С. 312-315.
18. Развитие проблемы биопротезирования аортального клапана в научном центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева. Муратов Р.М., Бабенко С.И., Скопин И.И., Титов Д.А., Бритиков Д.В., Костава В.Т., Бокерия Л.А., Бакулева Н.П. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2016. Т. 17. № 3. С. 47-55.
19. Хирургический подход при активном инфекционном эндокардите аортального клапана с деструкцией фиброзного кольца. Сулейманов Б.Р., Муратов Р.М., Бритиков Д.В., Титов Д.А., Соболева Н.Н., Мационашвили Т.Р. В сборнике: Инновационные имплантаты в хирургии. Сборник трудов. 2014. С. 27-28.
20. Случай успешного устранения ложной аневризмы восходящей аорты после протезирования аортального клапана с расточкой фиброзного кольца. Сулейманов Б.Р., Муратов Р.М., Бабенко С.И., Титов Д.А. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2014. № 2. С. 54-57.
21. Многокомпонентная реконструкция трикуспидального клапана и резидуального дефекта межжелудочковой перегородки, осложненного инфекционным эндокардитом. Муратов Р.М., Амирагов Р.И., Бабенко С.И., Титов Д.А. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2014. № 3. С. 43-45.
22. Результаты операции протезирования аортального клапана легочным аутографтом. Муратов Р.М., Бабенко С.И., Соболева Н.Н., Титов Д.А., Бокерия Л.А. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2008. Т. 9. № 1. С. 44-48.