

ЧЕРНОВ ИГОРЬ ИОНОВИЧ

**ОПЕРАЦИЯ РОССА В ХИРУРГИИ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА У ВЗРОСЛЫХ
ПАЦИЕНТОВ**

3.1.15 – сердечно-сосудистая хирургия

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени доктора медицинских наук

Нижний Новгород – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород.

Научный консультант:

доктор медицинских наук **Гамзаев Алишир Баги оглы**

Официальные оппоненты:

Дземешкевич Сергей Леонидович, доктор медицинских наук, профессор, Лауреат Государственной премии СССР, главный научный сотрудник Государственного научного центра Российской Федерации ФГБНУ «РНЦХ имени академика Б.В. Петровского» (г. Москва).

Шнейдер Юрий Александрович, доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный врач России, главный врач Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Калининград).

Россейкин Евгений Владимирович, доктор медицинских наук, главный врач Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Хабаровск).

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новосибирск.
630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15; e-mail: mail@meshalkin.ru

Защита диссертации состоится «___» _____ 2024 г. в ___ часов на заседании диссертационного совета Д 21.2.053.01 при ФГБУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства Здравоохранения Российской Федерации, г. Нижний Новгород.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 603104, г. Нижний Новгород, ул. Медицинская, 3а; и на сайте <https://pimunn.ru>

Автореферат разослан «___» _____ 2024 года

Ученый секретарь диссертационного совета
Д 21.2.053.01, д.м.н., профессор

Мухин Алексей Станиславович

ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Количество операций по протезированию аортального клапана в Российской Федерации стремительно растет, как свидетельствуют предоставленные данные. В 2019 году было выполнено уже 7318 процедур, что на 22,32% больше, чем в предыдущем году. Особенно заметно увеличение числа операций с использованием аортальных протезов [Бокерия Л.А., 2020]. Этот факт говорит о повышенной потребности в таких протезах у пациентов, возможно, в связи с увеличением заболеваемости и пожизненным ограничением работы АК.

Исследования показывают, что выбор варианта замещения АК имеет важное значение [Sharabiani M. T., 2016]. Чаще всего, у молодых и среднего возраста пациентов, применяют механические протезы сердечных клапанов, так как они легко имплантируются и надежны в эксплуатации. Однако, у таких протезов есть серьезный недостаток – они способны провоцировать тромбообразование и требуют постоянного приема антикоагулянтов. Это постоянно подвергает пациентов риску развития как тромбозов, так и кровоизлияний [McCarthy C.P., 2017]. Необходимость принимать антикоагулянты на протяжении всей жизни особенно важна для женщин репродуктивного возраста, планирующих беременность [Souza R. D., 2017], так как антикоагулянты могут оказывать вредное воздействие на развивающегося плода. В отличие от этого, имплантация биологических протезов и гомографтов сердечных клапанов не требует постоянного приема антикоагулянтов.

Степень ухудшения состояния клапанов после имплантации биопротезов и гомографтов у молодых пациентов выше, поэтому требуется повторная операция [Fedak P. W., 2018].

Результаты двух рандомизированных и наблюдательных исследований показали, что биологические протезы имеют превосходные результаты по сравнению с механическими у пациентов молодого и среднего возраста [Hammermeister K., 2000]. Это привело к значительному увеличению использования биологических протезов в последние два десятилетия среди молодых пациентов [Brown J. M., 2009].

Однако следует отметить, что у молодых пациентов было замечено увеличение смертности, связанной с клапаном, пропорционально возрасту во время операции. Это может быть обусловлено более высоким функциональным спросом и длительным воздействием потенциальных осложнений у молодых пациентов с протезированными клапанами сердца [Kvidal P., 2000].

В связи с этим, операция Росса стала предметом повышенного интереса. Множество клинических исследований, проведенных за последние годы, показывают отличные отдаленные результаты данной процедуры [Yacoub M. H., 2014]. Включение операции Росса в арсенал хирургических вмешательств для замещения АК стало актуальным в нашей стране.

Таким образом, выбор варианта замещения АК должен основываться на индивидуальных особенностях пациента и его возрасте. Однако, операция Росса может быть хорошей альтернативой для пациентов, нуждающихся в более долговременном решении. Подобные исследования имеют важное значение для разработки оптимальных стратегий в хирургии протезирования АК и обеспечения лучших результатов для пациентов.

Цель исследования

Улучшить результаты операций по замещению аортального клапана путем выполнения операции Росса и ее модификаций, анализа непосредственных и отдаленных результатов у взрослых пациентов с патологией аортального клапана.

Задачи исследования:

1. Оценить безопасность и эффективность операции Росса у взрослых пациентов с патологией аортального клапана.
2. Провести анализ отдаленных результатов операции Росса у взрослых.
3. Определить факторы риска дисфункции легочного аутографта в отдаленном периоде после операции Росса.
4. Определить факторы риска дисфункции легочного гомографта в отдаленном периоде после операции Росса у взрослых.
5. Провести анализ непосредственных и отдаленных результатов выполнения операции Росса у взрослых больных инфекционным эндокардитом с поражением аортального клапана.
6. Разработать алгоритм использования модифицированной методики операции Росса у больных с патологией аортального клапана.
7. Провести сравнительный анализ непосредственных и отдаленных результатов «модифицированных» методик операции Росса.
8. Сравнить непосредственные и отдаленные результаты «классической» операции Росса с «модифицированной» методикой.

Научная новизна исследования и полученных результатов

Настоящая работа является первым в отечественной сердечно-сосудистой хирургии и одним из первых в зарубежной практике исследованием, включающим комплексный анализ клинико-функциональных и инструментальных данных, а также непосредственных и отдаленных результатов операции Росса и ее модификаций у взрослых пациентов с патологией аортального клапана, выполненным на большом клиническом материале.

Впервые разработан и предложен для внедрения в клиническую практику алгоритм использования модифицированной методики операции Росса у больных с патологией аортального клапана.

Впервые в отечественной и зарубежной кардиохирургической практике представлены непосредственные и отдаленные результаты различных «модифицированных» методик операции Росса, а также проведен

сравнительный анализ непосредственных и отдаленных результатов «классической» операции Росса с «модифицированной» методикой.

Впервые определены факторы риска дисфункции и дилатации легочного аутографта и легочного гомографта в отдаленном периоде после операции Росса.

Теоретическая и практическая значимость работы

Диссертационное исследование позволило повысить эффективность хирургического лечения взрослых пациентов с патологией аортального клапана путем выполнения классической операции Росса, так и ее модификаций, в чем состоит его как теоретическая значимость, так и практическая ценность для сердечно-сосудистой хирургии.

В результате исследования нами были получены ответы на ряд вопросов о целесообразности и эффективности выполнения классической операции Росса и ее модификаций, предложен алгоритм применения использования модифицированной методики операции Росса у взрослых пациентов с патологией аортального клапана. Определены показания для выполнения модифицированной операции Росса, проанализированы различные варианты ее выполнения, в чем заключается теоретическая значимость работы. Было показано, что показаниями к выполнению модифицированной методики операции Росса являются факторы риска дилатации легочного аутографта в отдаленном периоде. Доказано, что единственным фактором, влияющим на функцию легочного гомографта является возраст менее 30 лет, когда риск дисфункции возрастает в 5 раз. Показано, что выполнение операции Росса у больных инфекционным эндокардитом с поражением аортального клапана имеет отличные непосредственные результаты, десятилетнюю выживаемость 92,6%, свободу от реопераций – 92,4% и свободу от рецидива инфекционного эндокардита – 100%. Кроме этого, было показано, что модифицированные методики операции Росса имеют отличную пятилетнюю выживаемость (97,4%), и 100% свободу от реопераций и дилатации аутографта более 45 мм.

Выполненное исследование значимо и для практической сердечно-сосудистой хирургии, ввиду проведенной разработки технических аспектов выполнения модифицированных вариантов выполнения операции Росса.

Степень достоверности полученных данных

Все основные положения диссертации соответствуют цели и задачам исследования и получены с применением современных методов проведения научного исследования, включая клинический анализ результатов с его статистической обработкой, критический анализ имеющихся литературных данных. Достоверность полученных данных определяется использованием критериев доказательной медицины и достаточным количеством включенных в исследование пациентов с созданием репрезентативных групп, а также результатами примененных методов клинического, лабораторного и инструментального обследования

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Операция Росса является эффективным и безопасным методом хирургического лечения взрослых пациентов с патологией аортального клапана и служит альтернативой замещению клапана механическим или биологическим протезом.

2. Выполнение операции Росса опытным кардиохирургом сопровождается низкой частотой послеоперационных осложнений и низкой госпитальной летальностью.

3. Хирургическое лечение взрослых пациентов с патологией аортального клапана, включающее выполнение операции Росса, сопровождается низкой частотой реопераций в отдаленном периоде, а у больных инфекционным эндокардитом с поражением аортального клапана обеспечивает полную (100%) свободу от рецидива заболевания.

4. Алгоритм использования модифицированных методик операции Росса у взрослых больных с патологией аортального клапана позволяет определить группу пациентов с риском развития осложнений после операции и выбрать хирургическую тактику.

5. Применение модифицированных методик операции Росса у больных с факторами риска дилатации легочного аутографта в отдаленном периоде сопровождается отличными результатами со 100% свободой от дилатации аутографта.

Личный вклад автора в результаты исследования

Тема, цель, задачи, основные положения и выводы диссертационного исследования сформулированы лично диссертантом. Диссертантом осуществлен подробный систематический и аналитический обзор имеющейся в отечественной и иностранной литературе, патентно-информационный поиск по теме работы. Все пациенты, включенные в исследование, прооперированы лично диссертантом. Формирование компьютерной базы данных в программе «Microsoft Excel», статистическая обработка в программном обеспечении IBM SPSS Statistics 26 (Chicago, IL, USA), Jamovi (Version 1.6.9) и с помощью R версии 4.0.5 для Windows (Вена, Австрия). Диссертантом были доложены результаты работы на международных и отечественных конференциях, а также опубликованы научные статьи в различных авторитетных журналах.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты исследования были внедрены в хирургическую деятельность ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации г. Астрахани. Теоретические положения и результаты научного исследования используются в учебном процессе на кафедре сердечно-сосудистой хирургии ФПО ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Публикации

По материалам диссертации опубликованы 12 статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства образования РФ для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа напечатана 14 размером шрифта «Times New Roman» в программе «Microsoft Word», объем самой диссертации составляет 146 страницы и состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, демографические и дооперационные характеристики пациентов, собственные результаты, обсуждение полученных результатов, выводы, практические рекомендации и список литературы. Таким образом, диссертация состоит из 6 глав, иллюстрирована 21 таблицами, 44 рисунками. Список использованной литературы включает 146 источников (5 отечественных и 141 иностранных).

Апробация материалов диссертации

Результаты выполненной работы были доложены на международных, отечественных съездах и конференциях. Основные материалы доложены: на 28 конгрессе Азиатских сердечно-сосудистых и Торакальных хирургов (г. Чиангмай, Тайланд, 2020 г.), Российском национальном конгрессе кардиологов «Кардиология 2022: новая стратегия в новой реальности-открытость, единство, суверенитет» (г. Казань, 2022 г.), на XXVIII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (г. Москва, 2022 г.), V Международном конгрессе «Актуальные направления кардио-торакальных хирургов России» (г. Санкт-Петербург, 2021 г.), форуме молодых кардиологов-2021 (г. Самара, 2021 г.), конференции посвященной актуальным вопросам хирургического лечения приобретенных пороков сердца (г. Чебоксары, 2022 г.), форуме молодых кардиологов под эгидой от профилактики к высокотехнологичной помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях (г. Москва, 2022 г.), международной конференции «Здравоохранение, образование и спорт в период Возрождения эпохи могущественного государства» (г. Ашхабад, Туркменистан, 2022 г.), VII международном конгрессе «Актуальные направления современной кардиоторакальной хирургии» (г. Санкт-Петербург, 2017 г.), регионально-практической конференции «Актуальные вопросы хирургии аортального клапана» (г. Красноярск, 2019 г.), научно-практической конференции «Реконструктивная хирургия корня аорты» (г. Новосибирск, 2018 г.), IV Ежегодной международной конференции «AMICS 2018: Минимально инвазивная кардиохирургия и хирургическая аритмология» (г. Москва, 2018 г.), XXI съезде сердечно-сосудистых хирургов России (г. Москва, 2015 г.).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Общая характеристика больных, включенных в исследование

Диссертационное исследование выполнено на базе кардиохирургических отделений федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации г. Астрахани. В ретроспективное исследование были включены 203 пациента с патологией АК, которым была выполнена операция Росса на базе кардиохирургических отделений в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации в период с 2009 по 2019 гг.

Критерии включения:

- Патология АК;
- Возраст 18 лет и старше.

Критерии исключения:

- Пациенты младше 18 лет.

2. Дизайн исследования

В исследование включены 203 пациента. Из них классическая Росса была выполнена 160 пациентам, 43 – модифицированная методика (22 окутывание собственной аортой, 21 дакроновым протезом). Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

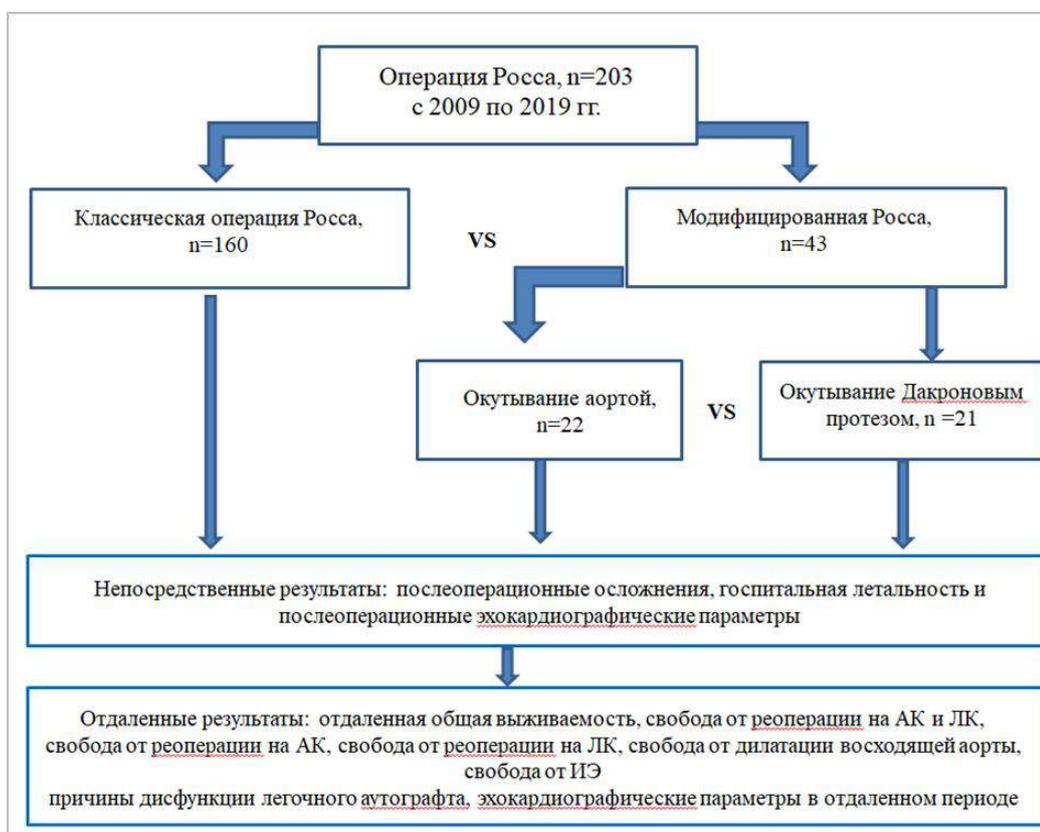


Рисунок 1. Дизайн исследования

Медиана возраста больных, включенных в исследование, составила 35,7 (26–44) лет, минимальный возраст включенных больных составил 18 лет и максимальный 62 года. В группе, где выполнялись модифицированные методики окутывание аортой, средний возраст составил $42,0 \pm 13,3$ года; в группе, где окутывание дакроновым протезом – $43,0 \pm 9,6$ года. В основном были больные мужского пола, мужчин – 151 (74,4%), женщин – 52 (25,6%). Медиана площади поверхности тела составила 1,9 (1,7-2,0), а индекс массы тела 25,6 (21,9–30,1) кг/м². Артериальная гипертензия в анамнезе имела у 53 (26%) больных, а ишемической болезнью страдали 15 (7,4%) больных. В прошлом инфаркт миокарда перенесли 2 (1%) пациентов. Из них ЧКВ было выполнено 8 (4%) больным. По данным УЗИ сосудов нижней конечности 50% и более атеросклеротическим поражением страдали 9 (4,4%) пациентов. СД диагностирован у 2 (1%) больных, ХОБЛ – у 8 (4%). ФП до операции зарегистрирована у 8 (4%). В основном включенные больные имели 1–2 ФК ХСН по NYHA, 1 ФК ХСН имелся у 93 (46%), 2 ФК ХСН имела у 100 (49%) и 3 ФК у 10 (5%). Более подробные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Дооперационные характеристики пациентов

Параметры	Росса, n =203	Модифициро- ванная Росса (окутывание аортой), n=22	Модифициро- ванная Росса (окутывание дакроновым протезом), n=21
Возраст, лет (Me [Q1-Q3])	35,7 (26-44)	42,0±13,3	43,0±9,6
Мужчины, n (%)	151 (74,4)	17 (77,3)	16 (76,2)
Женщины, n (%)	52 (25,6)	5 (22,7)	5 (23,8)
ППТ, (Me [Q1-Q3])	1,9 (1,7-2,0)	1,9±0,2	1,9±0,2
ИМТ, кг/м ² (Me [Q1-Q3])	25,6 (21,9-30,1)	26,0±4,5	27,7±4,8
АГ ≥140 мм рт. ст., n (%)	53 (26)	5 (22,7)	5 (23,8)
ИБС, n (%)	15 (7,4)	2 (9,1)	0
Перенесенный в прошлом ИМ, n (%)	2 (1)	0	0
ЧКВ в анамнезе, n (%)	8 (4)	0	0
Периферическое заболевание артерий нижних конечностей	9 (4,4)	1 (4,8)	1 (4,8)

СД, n (%)	2 (1)	0	0
ХОБЛ, n (%)	8 (4)	0	1 (4,8)
ХСН 3-4 ФК по НУНА, n (%)	53 (26)	3 (13,6)	4 (19)
ФП в анамнезе, n (%)	8 (4)	1 (4,8)	1 (4,8)
ЭКС в анамнезе, n (%)	1 (0,5)	0	0
ИЭ, n (%)	53 (26)		
ВПС, n (%)	123 (60,1)		
ХРБС, n (%)	24 (11,8)		
Склеродегенеративн ый, n (%)	12(6)		

В основном больные имели сохранную ФВ ЛЖ, медиана ФВЛЖ составила 60% (54–64%). Таким образом нормальная ФВ ЛЖ имелась у 148 (73%) больных, незначительное снижение наблюдалось у 42 (21%), умеренное снижение у 13 (6%) больных. Медиана СДЛА составила 30 (25–35) мм рт. ст. СДЛА ≥ 25 мм рт. ст зарегистрирована у большинства больных – 153 (75%). Размер проксимальной части восходящего отдела аорты составил 36 (32–41) мм, а синусов Вальсальвы $36 \pm 5,4$ мм. Размер фиброзного кольца АК составил 24 (23–26) мм. У больных со стенозом АК медиана площади открытия АК составила 1 (1–1,3) см², пиковый градиент давления на АК – 76 ± 21 мм рт. ст., а средний градиент – $41,6 \pm 16,1$ мм рт. ст. (табл. 2). По этиологии поражения АК у большинства больных имелся двухстворчатый АК – 123 (60,1%), ИЭ имелся у 53 (26%) больных, а ревматическое поражение клапана у 24 (11,8%), склеродегенеративное поражение у 12 (6%) больных (табл. 3). У большинства пациентов имелся тяжелый аортальный стеноз – 142 (69,9%), сочетание стеноза и недостаточности у 51 (25,2%), а изолированная тяжелая недостаточность у 10 (4,9%) больных (табл. 2).

Таблица 2. Эхокардиографические показатели

Параметры	Росса, n =203	Модифициро- ванная Росса (окутывание аортой), n=22	Модифициро- ванная Росса (окутывание дакроновым протезом), n=21
ФВЛЖ, % (Me [Q1-Q3]) M \pm SD	60 (54-64)	56,6 \pm 7,7	58,5 \pm 7,4
Нормальная ФВ ЛЖ, n (%)	148 (73)		
Незначительное снижение ФВ ЛЖ, n (%)	42(21)		

Умеренное снижение ВФ ЛЖ, n (%)	13 (6)		
Значительное снижение ФВ ЛЖ, n (%)	0		
СДЛА, мм рт.ст.	30 (25-35)	32 (26-34)	33 (24-40)
СДЛА \geq 25 мм рт.ст., n (%)	153 (75)	19 (86,4)	14 (66,7)
Размер проксимальной части восходящего отдела аорты, мм (Me [Q1-Q3])	36 (32-41)	40 (36-45)	35 (33-43)
Размер синусов Вальсальвы, мм (M \pm SD)	36 \pm 5,4	37,8 \pm 3,5	34,8 \pm 4,5
Размер ФК АК, мм (Me [Q1-Q3])	24 (23-26)	24 (23-26)	24 (23-24)
Площадь открытия АК, см ²	1 (1-1,3)	1(1-1,1)	1(1-1,1)
Пиковый градиент на АК, мм рт.ст.	76 \pm 21	82 \pm 9	80 \pm 11
Средний градиент на АК, мм рт.ст.	41,6 \pm 16,1	44 \pm 2,2	45 \pm 2,4
Тяжелый аортальный стеноз, n (%)	142 (69,9)		
Тяжелая аортальная регургитация, n (%)	10 (4,9)		
Аортальный стеноз +аортальная регургитация, n (%)	51 (25,2)		

3. Хирургическая техника

Все операции выполнялись под эндотрахеальным наркозом. В качестве анестетика во всех случаях использовался севоран и пропофол. В качестве анальгезии использовался фентанил. Во всех случаях проводился инвазивный мониторинг АД через лучевую или плечевую, или бедренную артерию. В качестве мониторинга ЦВД использовалась правая внутренняя яремная вена, при невозможности его использования использовалась левая. Во всех случаях проводился мониторинг ЭКГ и пульсоксиметрии. При повторных операциях использовались электроды для наружной дефибрилляции. Также проводилось интраоперационная ЧПЭХОКГ до, интра и сразу после операции на аппарате экспертного класса PhillipsIE 33. Помимо общих принятых измерений (ФВ ЛЖ, КДО ЛЖ, оценка клапанов) обязательным условием являлось измерение диаметра легочного аутографта, разницы между диаметром ФК АК и ЛК не должно превышать на 5 мм.

Большинство операций выполняли через срединную стернотомию и в двух случаях через «Г»-образную министернотомию через IV-межреберье. Далее выполнялась перикардиотомия. После полной гепаринизации проводилось подключение к аппарату искусственного кровообращения.

Аппарат искусственного кровообращения подключали по схеме «Восходящая аорты-полые вены» отдельной канюляцией. Для разгрузки левых камер сердца проводится канюляция правой верхней легочной вены. В качестве кардиopleгического раствора во всех случаях использовали раствор «Кустодиол» (Dr. F.KOHLER CHEMIE, GmbH (Германия)), доставляемый антеградно через корень аорты и при умеренной недостаточности в устья коронарных артерий однократно в объеме от 2000 до 3000 мл. Дополнительно применяли локальную гипотермию миокарда ледяной крошкой. В редких случаях при комбинированных вмешательствах и снижении ФВ ЛЖ использовалась умеренная гипотермия 32 градусов. Забор кардиopleгического раствора осуществлялся через небольшой разрез в правом предсердии при помощи наружного отсоса. После достижения асистолии, выполнялась поперечная аортотомия и накладывались держалки по комиссурам. Далее проводили иссечение пораженного АК, проводили тщательную декальцинацию с промыванием полости левого желудочка и обрабатывали ФК АК раствором антисептика при поражении АК инфекционным эндокардитом. Затем иссекались коронарные артерии в виде кнопок. Далее выполнялся забор легочного аутографта, разрез выполнялся на 5 мм ниже ФК легочного клапана. При значительном расширении ФК выполняли редуционную аннулопластику. Во всех случаях использовали полное замещение корня аорты (total root replacement). Проксимальный анастомоз легочного аутографта накладывали с использованием непрерывного (реже) или отдельных узловых швов. Методику окутывания легочного аутографта в собственный корень аорты использовали при расширении или аневризме аорты, при диаметре аорты ≥ 40 мм выполняли редукцию аорты. При нормальных размерах аорты использовали методику имплантации легочного аутографта в синтетический дакроновый протез, размер сосудистого протеза выбирали легочный аутографт на 2–3 мм больше. Устья коронарных артерий имплантировались в легочный аутографт по методике «кнопок», при модифицированных методиках без захвата протеза/собственной аорты. Дакроновый протез в области проксимального анастомоза (в области корня аорты) фиксировался как при операции Дэвида при помощи «П» образных швов на прокладках. Дистальный анастомоз укрепленного аутографта с восходящей аортой по типу «сэндвича» накладывали однорядным швом. Для реконструкции выводного тракта правого желудочка использовали свежеприготовленный легочный гомографт (Санкт-Петербургский банк гомографтов, г. Санкт-Петербург, Россия). После окончания ИК проводили контрольное ЧПЭХОКГ для оценки функции миокарда и клапанов, гемодинамики на аутографте в аортальной позиции и гомографте в выводном отделе правого желудочка. Всем пациентам выполняли ТТЭХОКГ сердца перед выпиской.

4. Статистический анализ

Для статистической обработки материала диссертации применяли несколько вариантов программного обеспечения: IBM SPSS Statistics 26 (Chicago, I. L, USA) и Jamovi (Version 1.6.9). Для определения типа

распределения количественных переменных использовали критерий Колмогорова-Смирнова. Количественные переменные, приближенные к нормальному распределению, описывали в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$), при «ненормальном» распределении описывали в виде медианы и 25-й и 75-й процентиля ($Me [Q1-Q3]$). При сравнении несвязанных количественных показателей в нормально распределенных совокупностях применяли критерий Стьюдента, при «ненормальном» распределении – критерий Манна-Уитни. При анализе номинальных показателей использовался точный F-критерий Фишера или χ^2 Пирсона. Условием применения F-критерия Фишера являлись значения ожидаемых частот менее 5, для χ^2 Пирсона – не менее 5. Для определения диагностической значимости анатомо-функциональных параметров УЛП и оценки их чувствительности, специфичности для прогнозирования негерметичной перевязки УЛП мы воспользовались методом ROC-кривых. ROC-кривые отображали чувствительность по сравнению со специфичностью 1, так что площадь под кривой ROC варьировалась от 0,5 до 1,0, причем более высокие значения указывали на повышенную дискриминационную способность, те параметры, которые находились на уровне статистической значимости, определялась точкой cut-off.

Время до первых клинических конечных точек (летальный исход, инсульт) было оценено с использованием метода Каплана-Мейера, а различия между группами – с помощью теста лог-ранга критерия Мантеля-Кокса. Одномерный регрессионный анализ Кокса использовали для определения независимых факторов риска наступления конечных точек, статистически значимые факторы описывались в виде отношения шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала (ДИ). Различия считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Интраоперационная безопасность и эффективность операции Росса при патологии аортального клапана

Практически у всех больных доступ к сердцу осуществлялся через срединную стернотомию – 201 (99%). Миниинвазивный доступ через «Т-образную стернотомию через III-межреберье было применено в двух случаях. Всего комбинированные вмешательства были выполнены 37 (18%) больным. Из них 14 (7%) пациентам выполнено коронарное шунтирование, 6 больным запланированное и 8 больным экстренное в связи с перегибом или повреждением коронарной артерии. Вмешательство на МК выполнено 15 (7,4%) пациентам. Вмешательство на ТК у 4-х (2%) пациентов и протезирование восходящего отдела аорты у 13 (6,4%) больных.

Медиана длительности операции составила 220 (195–254) минут, время ИК – 138 (123–155) минут, время ИМ – 115 (103–120) минут (табл. 3).

Таблица 3. Интраоперационные параметры

Параметры	Россия, n =203	Модифицированная Россия (окутывание аортой), n=22	Модифицированная Россия (окутывание дакроновым протезом), n=21
Стернотомия, n (%)	201 (99)	100 (100)	100 (100)
«Т»- shape, n (%)	2 (1)	0	0
Время ИК, мин	138 (123-155)	133 (123-152)	152 (136-163)
Время ИМ, мин	115 (103-120)	113 (103-119)	121 (112-137)
Время операции, мин	220 (195-254)	240 (240-275)	230 (230-360)
Изолированное вмешательство на АК, n (%)	166 (82)	16 (72,7)	17 (81)
Комбинированные вмешательства, n (%)	37 (18)	6 (27,3)	4 (19)
КШ, n (%)	14 (7)	2 (9)	1 (4,8)
Плановое, n (%)	6		
Экстренное, n (%)	8		
Хирургия МК, n (%)	15 (7,4)	0	3 (14,3)
Хирургия ТК, n (%)	4 (2)	0	2 (9,5)
Хирургия Аорты, n (%)	13 (6,4)	5 (22,7)	0

Всего комбинированные вмешательства были выполнены 37 (18%) больным. Из них 14 (7%) пациентам выполнено коронарное шунтирование, 6 больным запланированное и 8 больным экстренное в связи с перегибом или повреждением коронарной артерии. Вмешательство на МК выполнено 15 (7,4%) пациентам. Вмешательство на ТК у 4-х (2%) пациентов и протезирование восходящего отдела аорты у 13 (6,4%) больных.

Медиана диаметра легочного гомографта составила 27мм (26–29). Большинство больным были имплантированы легочного гомографты ≥ 27 мм – 150 (74%). Более подробная характеристика использованных легочных гомографтов описана в таблице 4.

Таблица 4. Размеры использованных легочных гомографтов

Размер легочного гомографта, (Me [Q1-Q3])	27 (26-29)
23 мм, n (%)	1 (0,5)
24 мм, n (%)	2 (1)
25 мм, n (%)	23 (11)
26 мм, n (%)	28 (14)
27 мм, n (%)	48 (24)
28 мм, n (%)	29 (14,4)
29 мм, n (%)	45 (22)
30 мм, n (%)	19 (9,)
31 мм, n (%)	9 (4,4)

Нарушение проводимости ритма требующего имплантации постоянного ЭКС возникло у 5 (2,5%). Все больные 1-ые сутки в реанимации и 1-ые сутки в послеоперационном периоде находились на постоянном мониторинге в том числе и ритма. Впервые возникшая фибрилляция предсердий возникла у 10 (5%) больных. Рестернотомия по поводу кровотечения в послеоперационном периоде выполнена у 6 (3%) больным, пункция перикарда по поводу гемо или гидроперикарда осуществлена у 19 (9,4%), тампонада сердца возникла у 2 (1%) больных. Периоперационное повреждение миокарда было у 8 (3,9%) больных. Инсульт имелся у 2 (1%) больных, все инсульты, по данным КТ головного мозга, были ишемического характера с полной регрессией при выписке. Поверхностная стернальная инфекция возникла у 4 (2%) больных. Всех больных лечили при помощи вакуумно-дренажной системы.

В раннем послеоперационном периоде умер один пациент, тем самым госпитальная летальность составила 0,5%. (табл. 5)

Таблица 5. Послеоперационные осложнения и госпитальная летальность

Параметры	Росса, n =203	Модифициро- ванная Росса (окутывание аортой), n=22	Модифициро- ванная Росса (окутывание дакроновым протезом), n=21
Имплантация постоянного ЭКС, n (%)	5 (2,5)	0	2 (9,5)
Впервые возникшая ФП, n (%)	10 (5)	0	0
Рестернотомия по поводу кровотечения, n (%)	6 (3)	0	0
Пункция перикарда, n (%)	19 (9,4)	1 (4,5)	1 (4,8)
Тампонада, n (%)	2 (1)	0	0
Периоперационное повреждение миокарда, n (%)	8 (3,9)	2 (9,1)	0
Инсульт, n (%)	2 (1)	1 (4,5)	0
Поверхностная стернальная инфекция, n (%)	4 (2)	0	0
Госпитальная летальность, n (%)	1 (0,5)	0	0

2.Отдаленные результаты операции Росса у взрослых

Из Кривой Каплана-Мейера видно, что одногодичная выживаемость составила – 98,4%, двухлетняя – 98,4%, трехлетняя – 98,4%, четырехлетняя – 98,4%, пятилетняя – 98,4%, шестилетняя – 98,4%, семилетняя – 96,5%, восьмилетняя – 96,5%, девятилетняя – 94,9%, а десятилетняя выживаемость – 94,9% (рис. 2). Всего в отдаленном послеоперационном периоде умерло 6

пациентов. Один пациент от эмболии легочной артерии, один пациент от инсульта, один пациент при дорожно-транспортной происшествии и у троих причина неизвестна. Мы сравнили выживаемость после операции Росса и с выживаемостью общей популяции такого же возраста и пола, и как видно из рисунка 3 она была сопоставима и не было статистически значимой разницы, $p=0,11$.

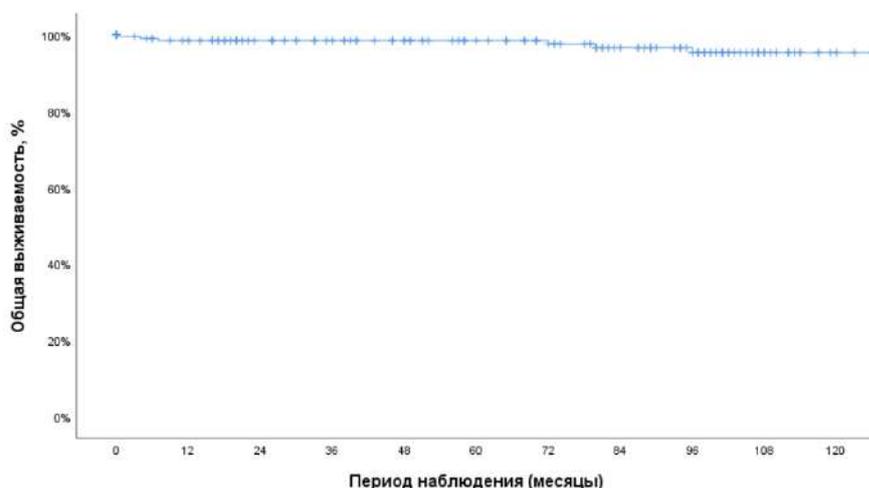


Рисунок 2. Кривая Каплана-Мейера для общей выживаемости после операции Росса

Число пациентов, оставшихся под наблюдением

Мес	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
Пац	203	179	159	147	137	122	112	94	76	44	30
%ВЫЖ	100	98,4	98,4	98,4	98,4	98,4	98,4	96,5	96,5	94,9	94,9

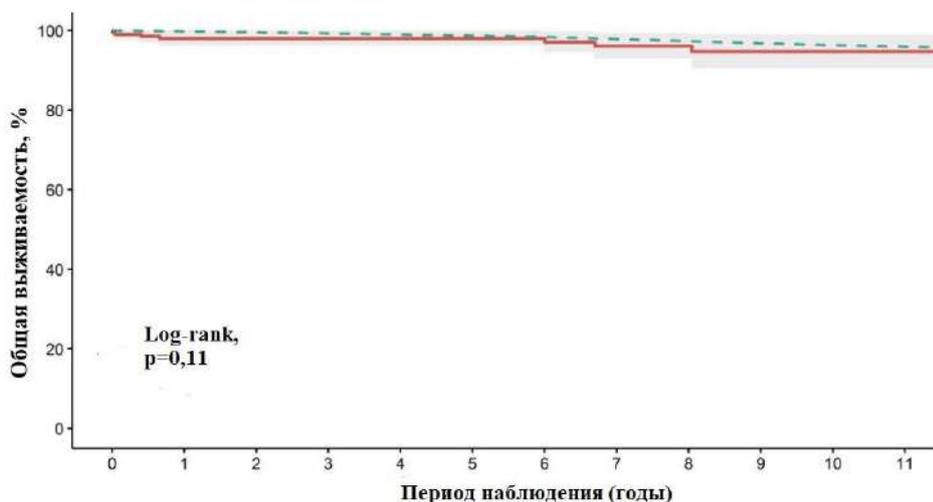


Рисунок 3. Кривая Каплана-Мейера для сравнения общей выживаемости в отдаленном периоде после операции Росса и общей популяции

Число пациентов, оставшихся под наблюдением

Мес	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
Пац	203	178	158	146	136	121	110	93	73	40	27
%Выж	100	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	96,7	95,7	93,4	91,8	89,1

При анализе реоперации на АК и ЛК одногодичная свобода от реоперации составила – 98,9%, двухлетняя – 98,9%, трехлетняя – 98,9%, четырехлетняя – 98,9%, пятилетняя – 98,9%, шестилетняя – 96,7%, семилетняя – 95,7%, восьмилетняя – 93,4%, девятилетняя – 91,8%, а десятилетняя выживаемость – 89,1% (рис. 4).

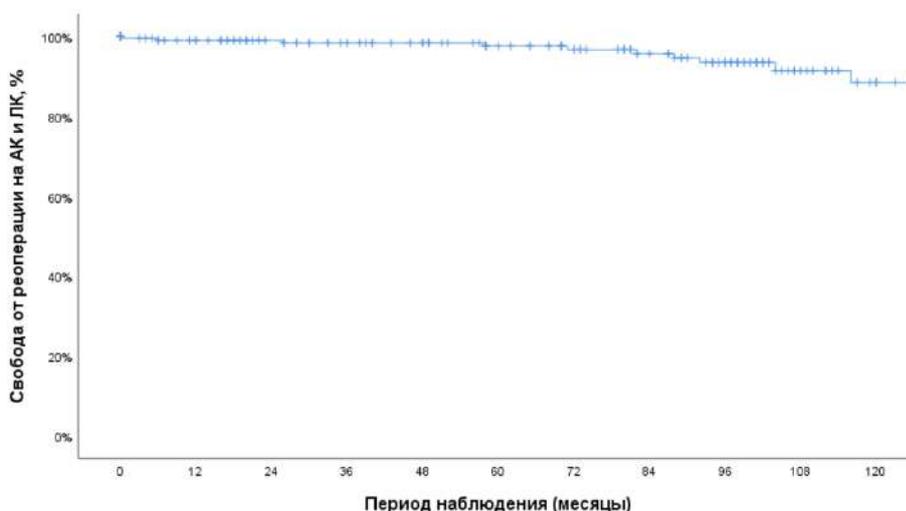


Рисунок 4. Кривая Каплана-Мейера свобода от реоперации на АК и ЛК

Число пациентов, оставшихся под наблюдением

Мес	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
Пац	203	179	159	147	137	121	110	93	73	40	27
%Выж	100	99,4	98,8	98,8	98	97,2	96,2	93,9	92,3	89,6	89,6

Из кривой Каплана-Мейера видно, что одногодичная свобода от реоперации на АК одногодичная составила – 99,4%, двухлетняя – 98,8%, трехлетняя – 98,8%, четырехлетняя – 98%, пятилетняя – 97,2%, шестилетняя – 96,2%, семилетняя – 93,9%, восьмилетняя – 92,3%, девятилетняя – 89,6%, а десятилетняя – 89,6% (рис.5).

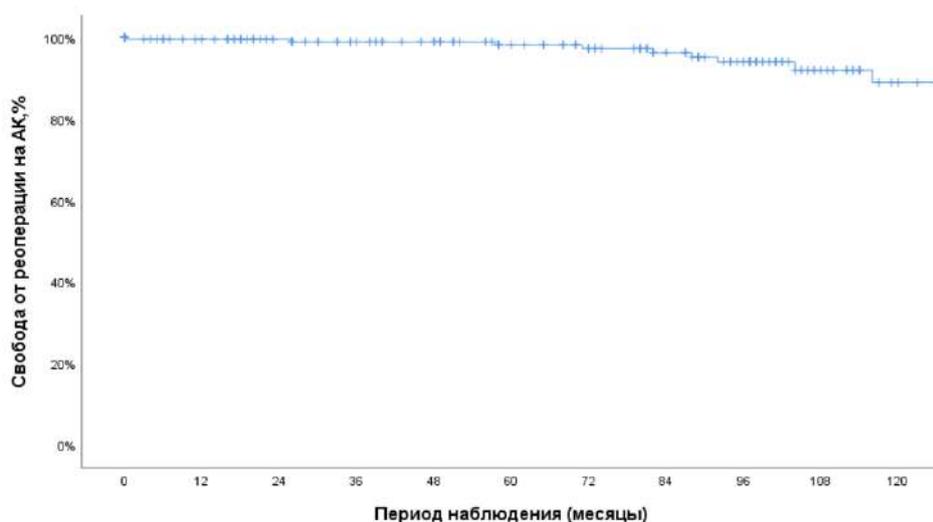


Рисунок 5. Кривая Каплана-Мейера свобода от реоперации на АК

Мы проанализировали факторы, влияющие на дисфункцию легочного аутографта в отдаленном периоде, для этого был проведен однофакторный и многофакторный анализ. При этом было установлено, что на дисфункцию легочного аутографта влияют такие факторы, как ФК ХСН по NYHA (ОШ =4,7 с 95% ДИ:1,4–15,8, $p=0,01$), ФК АК ≥ 27 мм (ОШ=0,13 с 95% ДИ:0,02–0,84, $p=0,03$), диаметр восходящего отдела аорты ≥ 45 мм (ОШ=48,8 с 95% ДИ:1,79–1332, $p=0,02$) (табл. 6).

Таблица 6. Факторы, влияющие на дисфункцию легочного аутографта

Факторы	Однофакторный			Многофакторный		
	ОШ	95% ДИ	p-value	ОШ	95% ДИ	p-value
Пол	0,83	0,32–2,2	0,71			
Возраст во время операции	1	0,97–1,1	0,68			
ФК ХСН по NYHA	2,9	1,3–6,8	0,01	4,7	1,4–15,8	0,01
Двухстворчатый АК	1,7	0,59–4,7	0,34			
Недостаточность АК	0,96	0,34–2,7	0,94			
ФК АК ≥ 27 мм	0,44	0,13–1,5	0,19	0,13	0,02–0,84	0,03
Диаметр восходящей аорты ≥ 45 мм	5	1,5–16	0,007	48,8	1,79–1332	0,02
Вмешательство на восходящей аорте	5,5	1,1 - 27	0,03	0,21	0,004–10,1	0,43
Изолированная операция Росса	0,5	0,19–1,4	0,18	0,75	0,13–4,2	0,73
Модифицированная операция Росса	3,5	0,85 - 14	0,08	4,16	0,6–28,9	0,14
Редукция ФК АК	2,7	0,85–8,6	0,09	0,94	0,14–6,16	0,94
ФВ ЛЖ	0,97	0,94–1	0,09	0,96	0,93–1	0,07

Число пациентов, оставшихся под наблюдением

Мес	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
Пац	203	178	158	146	136	122	112	94	75	43	30
%Выж	100	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	98,5	97,3	97,3	97,3

Из Кривой Каплана-Мейера видно, что свобода от реоперации на ЛК одногодичная составила – 99,4%, двухлетняя – 99,4%, трехлетняя – 99,4%, четырехлетняя – 99,4%, пятилетняя – 99,4%, шестилетняя – 99,4%, семилетняя – 98,5%, восьмилетняя – 97,3%, девятилетняя – 97,3%, а десятилетняя – 97,3 % (рис.6).

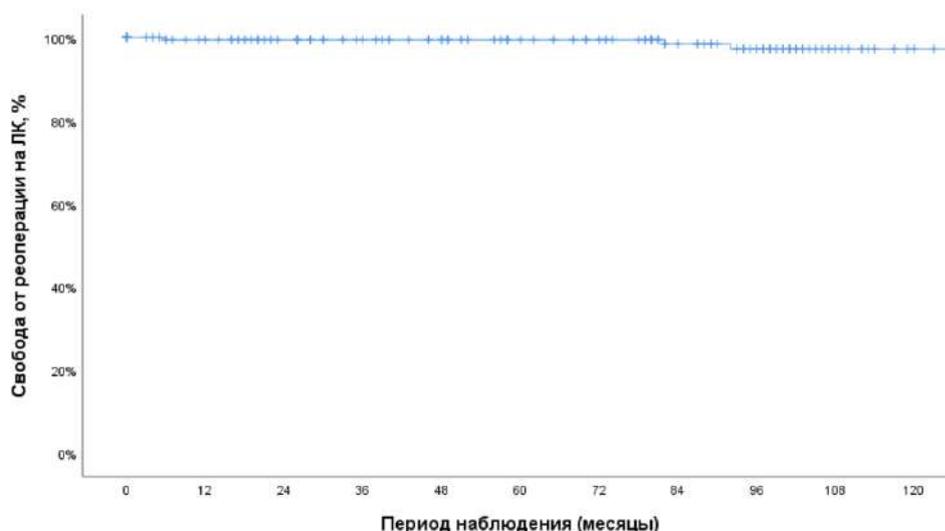


Рисунок 6. Кривая Каплана-Мейера свобода от реоперации на ЛК

Мы проанализировали кумулятивную частоту дисфункции легочного гомографта, свободу от реоперации на легочном гомографте и предикторы дисфункции легочного гомографта в отдаленном периоде.

За дисфункцию легочного гомографта считали пиковый градиент на легочном клапане ≥ 30 мм рт. ст., регургитация на легочном клапане ≥ 2 степени, хирургическое вмешательство на легочном гомографте.

Эхокардиографический мониторинг для оценки легочного гомографта в отдаленном периоде получен у 158 из 203 больных, таким образом составил 77,8%. Кумулятивная частота дисфункции легочного гомографта через 1, 5 и 10 лет составила: 1,5, 7,4 и 35,2% соответственно (рис. 7).

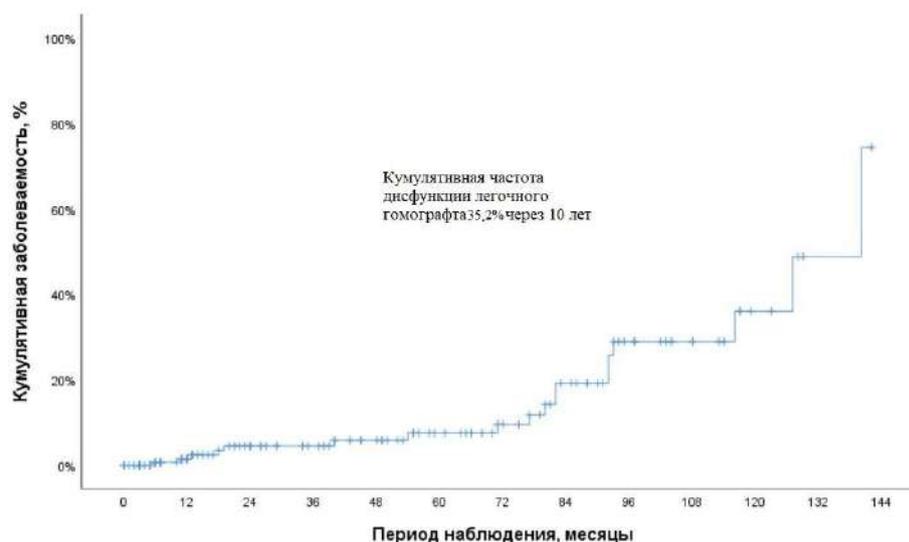


Рисунок 7. Кумулятивная частота дисфункции легочного гомографта

Оставшиеся под наблюдением пациенты:

Мес	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132
Пациенты	158	117	84	74	63	51	42	31	19	13	6	2

Также при помощи однофакторного и многофакторного регрессионного анализа Кокса были определены факторы, влияющие на дисфункцию легочного гомографта в отдаленном периоде.

При проведении многофакторного анализа выявлен единственный фактор, влияющий на дисфункцию легочного гомографта – это возраст ≤ 30 лет, при возрасте ≤ 30 лет риск дисфункции легочного гомографта увеличивается в 5 раз ($p=0,02$) (табл. 7).

Таблица 7. Факторы, влияющие на дисфункцию легочного гомографта

Факторы	Однофакторный			Многофакторный		
	ОШ	95% ДИ	p	ОШ	95% ДИ	p
Возраст ≤ 30 лет	2,8	1,03-7,7	0,03	0,2	0,06-0,7	0,02
АГ в анамнезе	0,1	0,02-1,2	0,02			
СДЛА	1	0,99-1,08	0,07			
СДЛА ≥ 25 мм рт.ст.	6,2	0,8-47,4	0,02			
ФВ ЛЖ, %	0,9	0,9-1,0	0,1			

3. Непосредственные и отдаленные результаты операции Росса у больных с инфекционным эндокардитом

Всего 53 больным с ИЭ была выполнена операция Росса. Средний возраст больных составил $35,3 \pm 9,4$ года. Минимальный и максимальный

возраст больных от 18 до 55 лет. По гендерным признакам распределились следующим образом: мужчин было 43 (81%) и женщин – 10 (19%).

Больные с 3–4 ФК ХСН по NYHA – 23 (43,4%). Среди сопутствующей патологии ИБС имела у 3 (5,7%) больных и всем больным ранее выполнено ЧКВ, АГ в анамнезе диагностирована у 8 (15,1%) больных. ФП в анамнезе зарегистрирована у 4 (7,5%) пациентов, ХОБЛ – у 1 (1,9%). Повторные вмешательства ранее выполнялись 2 (3,8%) больным, ВСУ имплантированы у 1 (1,9%) пациента. В качестве показаний к операции была диагностирована АР тяжелой степени у 46 (86,8%) больных. Двухстворчатый АК диагностирован у 22 (41,5%) больных. Активный ИЭ – у 3 (5,6%), у всех остальных больных в подострой стадии. Первичный ИЭ диагностирован у 22 (41,5%) больных, вторичный – у 31 (58,5%) пациентов. Эмболия на фоне ИЭ произошла у 9 (17%) больных, у 6 пациентов эмболия произошла в сосуды головного мозга с развитием ишемического инсульта, у 2-х – эмболия селезеночной артерии с развитием инфаркта селезенки и с последующим удалением селезенки и у 1 пациента произошла эмболия подвздошной артерии с развитием клиники острой ишемии нижней конечности с последующим эмболэктомией. У 1 пациента развился абсцесс затылочной доли. Тяжелый ИЭ с развитием абсцесса корня аорты развился у 12 (22,6%) больных. В культуре крови возбудитель обнаружен у 8 (15%) больных. Эхокардиографические данные пациентов: средняя ФВ ЛЖ составила $57,6 \pm 7,3\%$, медиана СДЛА 35 (30–48) мм рт. ст. СДЛА ≥ 25 мм рт. ст. у 42 (82,4%) больных, медиана ФК АК 24 (23–25) мм. Данные представлены в таблице 8.

Таблица 8. Клинико-демографическая характеристика пациентов с ИЭ

Параметры	Операция Росса (n=53)
Возраст, лет M \pm SD	35,3 \pm 9,4
Пол (м/ж), n (%)	43(81)/10(19)
ИМТ, кг/м ²	25,2 (21,2-30,4)
ХСН NYHA III- IV ФК, n (%)	23 (43,4)
ИБС, n (%)	3 (5,7)
ЧКВ в анамнезе, n (%)	3 (5,7)
АГ ≥ 140 мм рт,ст, ,n (%)	8 (15,1)
СД, n (%)	0 (0)
Заболевания (атеросклероз) периферических артерий, n (%)	1 (1,9)
ФП, n (%)	4 (7,5)
ХОБЛ, n (%)	1 (1,9)
Повторные вмешательства на сердце, n (%)	2 (3,8)
Предшествующие операции на АК, n (%)	1 (1,9)
ВСУ, n (%)	1 (1,9)
ХБП на постоянном диализе, n (%)	0(0,0)
Тяжелая аортальная регургитация, n (%)	46 (86,8)

Активный ИЭ, n (%)	3 (5,6)
Первичный ИЭ, n (%)	22 (41,5)
Вторичный ИЭ, n (%)	31 (58,5)
Эмболии на фоне ИЭ, n (%)	9 (17)
Абсцесс корня аорты, n (%)	12 (22,6)
Возбудитель в крови, n (%)	8 (15)
St. aureus	2
Stf, Hominis	1
Staphylococcus epidermidis, Kl,pneumonia,	1
Enterococcus gallinarum	1
Streptococcus spp, гр viridans	1
Streptococcus spp	2
Двухстворчатый АК, n (%)	22 (41,5)
ФВЛЖ, % M±SD	57,6±7,3
СДЛА мм рт, ст, Ме [Q1-Q3]	35 (30-48)
СДЛА ≥25 мм рт,ст., n (%)	42 (82,4)
Медиана фиброзного кольца АК, мм Ме [Q1-Q3]	24 (23-25)

Из таблицы 9 видно, что в основном всем пациентам выполнялась срединная стернотомия – 52 (98%), минидоступ («Т» -shape) – 1 (2%) больному. Классическая операция Росса выполнена 42 (79,2%) пациентам, модифицированная операция Росса – 11 (20,8%) больным. Медиана времени операции составила 235 (205–281) мин, время ИК – 146 (126–158) мин и время ишемии миокарда – 118 (105–136) мин. Комбинированные вмешательства выполнялись 12 (22,6%) больным, из них экстренное КШ 3 (5,7%), хирургия МК – 9 (17%), хирургия ТК – 3 (5,7%). В легочную позицию имплантировался легочный гомографт, медиана размера легочного гомографта составила 27 (25–29) мм.

Таблица 9. Операционные параметры

Параметры	Операция Росса, (n=53)
Срединная стернотомия, n (%)	52(98)
T-shape, n (%)	1 (1,9)
Длительность операции, (мин) Ме [Q1-Q3]	235 (205-281)
Время ИК, (мин) Ме [Q1-Q3]	146 (126-158)
Время ишемии миокарда, (мин)	118 (105-136)
Классическая операция Росса, n (%)	42(79,2)
Модифицированная операция Росса, n (%)	11 (20,8)
Размер легочного гомографта, Ме [Q1-Q3]	27 (25-29)
Комбинированные вмешательства, n (%)	12 (22,6)
Экстренное коронарное шунтирование, n (%)	3 (5,7)
Хирургия МК, n (%)	9 (17)
Хирургия ТК, n (%)	3 (5,7)

Так в раннем послеоперационном периоде нарушения проводимости с дальнейшей установкой ЭКС развилось у 2 (3,8%) больных, впервые

возникшая постоперационная ФП у 2 (3,8%), рестернотомия по поводу кровотечения выполнена 3 (5,7%) и пункция перикарда в связи с гемоперикардом проведена 5(9,4%) больным. Периоперационное повреждение миокарда развилось у 2 (3,8%) больных, ОПП потребовавшее гемодиализа развилась у 2 (3,8%). Раневая стеральная инфекция, сепсис, инсульт не было ни у одного пациента. Также не было госпитальной летальности. Данные представлены в таблице 10.

Таблица 10. Постоперационные осложнения

Параметры	Операция Росса (n=53)
Имплантация ЭКС, n (%)	2 (3,8)
ПОФП, n (%)	2(3,8)
Рестернотомия по поводу кровотечения, n (%)	3 (5,7)
Пункция перикарда, n (%)	5 (9,4)
Тампонада, n (%)	1 (1,9)
Периоперационный ИМ, n (%)	2 (3,8)
Инсульт, n (%)	0 (0)
Раневая инфекция, n (%)	0 (0)
Сепсис, n (%)	0 (0)
ОПП, n (%)	2 (3,8)
Госпитальная летальность, n (%)	0 (0)

Количество пациентов оставшиеся под наблюдением

Месяцы	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
Пациенты	53	40	36	36	35	33	29	24	21	14	12

Медиана периода наблюдения составила 98 (72;108) месяцев.

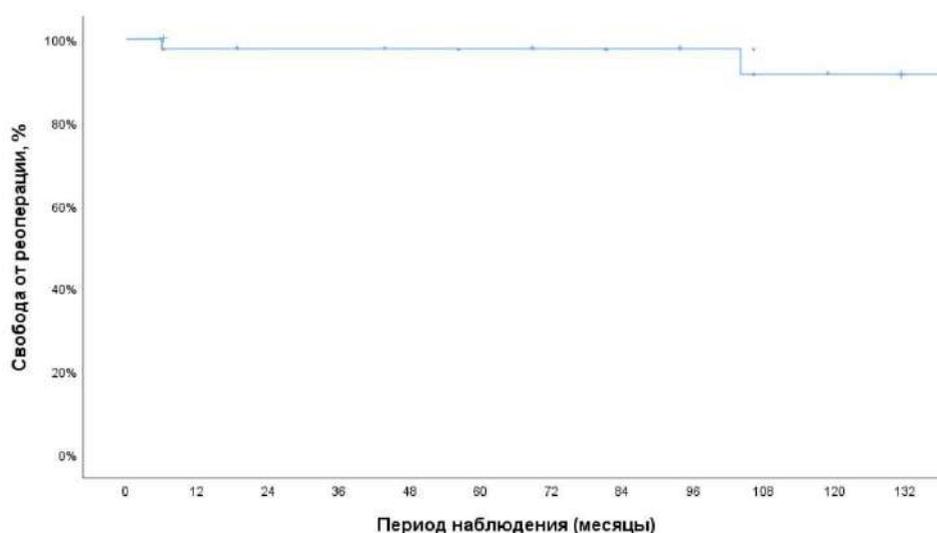


Рисунок 8. Свобода от реоперации после операции Росса у больных с ИЭ

Количество пациентов оставшиеся под наблюдением

Месяцы	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
Пациенты	53	41	37	37	36	35	29	24	21	15	13

Из кривой Каплана-Мейера видно, что что 10-летняя общая выживаемость у больных с ИЭ составила 92,6% (рис. 8). Десятилетняя свобода от реоперации на АК и ЛК составила 92,4% (рис. 9).

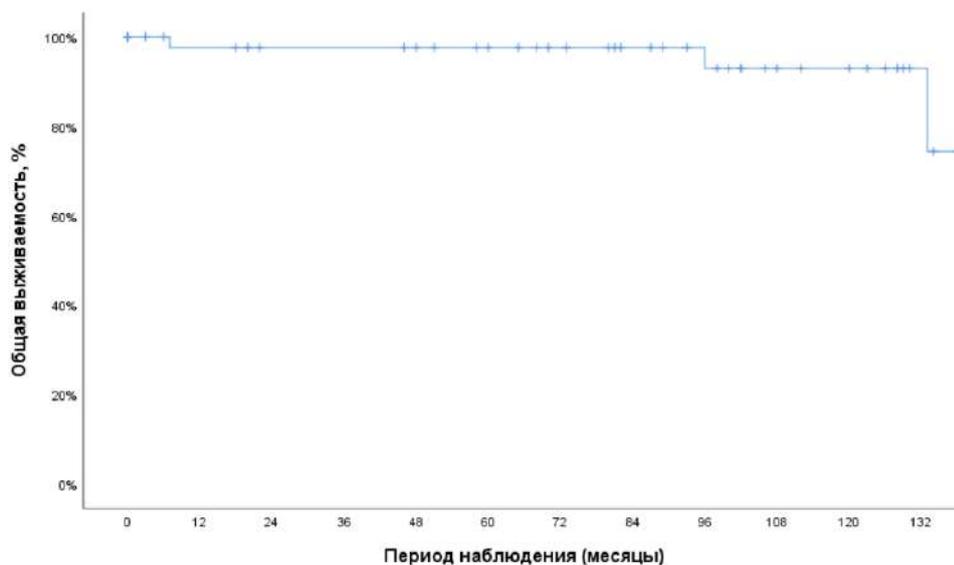


Рисунок 9. Кривая Каплана-Мейера общей выживаемости после операции
Росса

4. Непосредственные и отдаленные результаты модифицированной операции России

С января 2014 года по декабрь 2019 года всего модифицированная методика была применена у 43-х пациентов. Средний возраст больных составил $40 \pm 11,7$ лет, минимальный возраст 18 лет и максимальный 62 года. Большинство больных мужского пола – 33 (76,7%), женщин – 10 (13,7%) пациентов. Наиболее частыми причинами дисфункции АК была аортальная регургитация (АР) – 32 (74,4 %) случая. ИЭ в качестве причины патологии АК был диагностирован у 13 (30,2 %) больных. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) 3–4 функциональный класс (ФК) по NYHA имело место у 7 (16,3%) больных. Двухстворчатый АК был диагностирован у 29 (67,4%) больных. Медиана периода наблюдения составила 23 (12-68) месяцев. Все больные были разделены на 2 группы в зависимости от применяемой методики: I группа – 22 больных, которым была выполнена внутриаортальная имплантация легочного аутографта (ВАИ), II группа – 21 больных, которым выполнено окутывание легочного аутографта Дакроновым протезом (ВДИ). Из таблицы 14 видно, что средний возраст больных в группе с ВАИ составил $42,0 \pm 13,3$ года. В ВАИ группу вошли 17 (77,3%) мужчин и 5 (22,7%) женщин. Средний индекс масса тела (ИМТ) составил $26,0 \pm 4,5$ кг/м², средняя площадь

поверхности тела (ППТ) – $1,9 \pm 0,2$ кг/м². Пациенты с 3–4 ФК ХСН по NYHA имелись 3 (13,6%). ИБС диагностирована у 2 (9,1%) больных, ХОБЛа и ФП в анамнезе не было ни у одного пациента, атеросклеротическое гемодинамическое поражение артерий нижних конечностей наблюдались у 1 (4,8%) больного. В основном все пациенты имели сохранную ФВ ЛЖ, средняя ФВ ЛЖ составила $56,6 \pm 7,7$ %, медиана СДЛА составила 32 (26–34) мм рт. ст., пациенты с СДЛА ≥ 25 мм рт. ст. были 19 (86,4%) пациентов, средний размер синусов Вальсальвы $37,8 \pm 3,5$ мм, медиана размера проксимального отдела восходящей аорты 40 (36–45) мм, медиана диаметра ФК АК составила 24 (23–26) мм, двухстворчатый Ак диагностирован у 16 (72,7%) больных.

Средний возраст больных в группе с ВДИ составил $38,0 \pm 9,6$ лет. В группу с ВДИ вошли 16 (76,2%) мужчин и 5 (23,8%) женщин. Средний индекс масса тела (ИМТ) составил $27,7 \pm 4,8$ кг/м², средняя площадь поверхности тела (ППТ) – $1,9 \pm 0,2$ кг/м². Пациенты с 3–4 ФК ХСН по NYHA имелись 4 (19%). ИБС не наблюдалась ни у одного пациента. ХОБЛ, ФП и гемодинамическое заболевание артерий нижних конечностей диагностирован у 1 (4,8%) больного. В основном все пациенты имели сохранную ФВ ЛЖ, средняя ФВ ЛЖ составила $58,5 \pm 7,4$ %, медиана СДЛА составила 33 (24–40) мм рт. ст., пациенты с СДЛА ≥ 25 мм рт. ст. были 14 (66,7%) пациентов, средний размер синусов Вальсальвы $34,8 \pm 4,5$ мм, медиана размера проксимального отдела восходящей аорты 35 (33–43) мм, медиана диаметра ФК АК составила 24 (23–24) мм, двухстворчатый Ак диагностирован у 13 (61,9%) больных.

Демографические и дооперационные клинические характеристики не различались в обеих группах, за исключением того, что размеры синусов Вальсальвы в группе ВАИ были статистически значимо шире, чем в группе ВДИ ($37,8 \pm 3,5$ против $34,8 \pm 4,5$; $p=0,02$). Данные представлены в таблицах 11 и 12.

Таблица 11. Дооперационные характеристики пациентов

Параметры	Все пациенты, n=43	Внутриаортальная имплантация (ВАИ), n=22	Имплантация в Дакроновый протез (ВДИ), n=21	P-value
Возраст, лет (Mean±SD)	40±11,7	42,0±13,3	3,0±9,6	0,3
Мужчины, n (%)	33 (76,7)	17 (77,3)	16 (76,2)	0,9
Индекс масса тела, кг/м ² (Mean±SD)	26,8±4,7	26,0±4,5	27,7±4,8	0,2
Площадь поверхности тела, м ² (mean±SD)	1,9±0,2	1,9±0,2	1,9±0,2	0,4
ХСН 3-4 ФК по NYHA, n (%)	7 (16,3)	3 (13,6)	4 (19)	0,7
<i>Сопутствующая патология, n (%)</i>				

ИБС	2 (4,7)	2 (9,1)	0	0,4
ХОБЛ	1 (2,3)	0	1 (4,8)	0,5
ФП	2 (4,7)	0	1 (9,5)	0,2
Периферическое заболевание сосудов	2 (4,7)	1 (4,8)	1 (4,8)	1
<i>Показания к операции, n (%)</i>				
Выраженный аортальный стеноз	11 (25,6)	6(27,6)	5(23,8)	0,8
Выраженная аортальная регургитация	32 (74,4)	16 (72,4)	16 (76,2)	0,8
Инфекционный эндокардит	13 (30,2)	5 (22,7)	8 (38,1)	0,3
<i>Эхокардиографические показатели</i>				
ФВ ЛЖ, % (mean±SD)	57,6±7,5	56,6±7,7	58,5±7,4	0,4
СДЛА, мм рт.ст. (Me [Q1-Q3])	30 (25-35)	32 (26-34)	33 (24-40)	0,9
СДЛА ≥25 mmHg, n (%)	33 (76,7)	19 (86,4)	14 (66,7)	0,1
Размер синусов Вальсальвы, мм (mean±SD)	36±4,3	37,8±3,5	34,8±4,5	0,02
Размер проксимальной части восходящей аорты, мм (Me [Q1- Q3])	38 (34-44)	40 (36-45)	35 (33-43)	0,1
Диаметр ФК АК, мм (Me [Q1-Q3])	24 (23-25)	24 (23-26)	24 (23-24)	0,2
Двухстворчатый АК, n (%)	29 (67,4)	16 (72,7)	13 (61,9)	0,5

В группе ВАИ больше выполнялось протезирование восходящей аорты чем в ВДИ группе (22,7% против 0%, $p=0,004$). Другие комбинированные вмешательства на сердце не отличались между группами. Время искусственного кровообращения статистически значимо не отличались в обеих группах (133 мин против 152 мин, $p=0,1$), но время ишемии миокарда статистически значимо было меньше в группе ВАИ, чем в группе ВДИ (113 мин против 121 мин, $p=0,04$). Чаще всего имплантируемый размер легочного гомографта в обеих группа оказался 29 мм (табл. 12).

Таблица 12. Интраоперационные параметры

Параметры	Все пациенты, n=43	Внутриорральная имплантация (ВАИ), n=22	Имплантация в Дакроновый протез (ВДИ), n=21	P-value
Длительность операции, мин (Ме [Q1-Q3])	240 (213-263)	240 (240-275)	230 (230-260)	0,7
Время искусственного кровообращения, мин (Ме [Q1-Q3])	143 (129-160)	133 (123-152)	152 (136-163)	0,1
Время ишемии миокарда, мин (Ме [Q1-Q3])	116 (109-131)	113 (103-119)	121 (112-137)	0,04
Срединная стернотомия, n (%)	41 (95,3)	22 (100)	19 (90,5)	0,2
Изолированное вмешательство, n (%)	31 (76,7)	16 (72,7)	17 (81)	0,7
Комбинированные вмешательства, n (%)				
КШ, n (%)	3 (7)	2 (9)	1 (4,8)	0,9
Протезирование восходящей аорты, n (%)	5 (11,6)	5 (22,7)	0	0,04
Хирургия МК, n (%)	3 (7)	0	3 (14,3)	0,1
Хирургия ТК, n (%)	2 (4,7)	0	2 (9,5)	0,2
Размер легочного гомографта, (Ме [Q1-Q3])	29 (28-29)	29 (28-29)	29 (27-29)	0,8

Летальных исходов не было в обеих группах. Также не было разницы в послеоперационных осложнениях, таких как рестернотомия по поводу кровотечения (ВАИ–0%, ВДИ–0%, $p=1$), периоперационный ИМ (ВАИ–9,1%, ВДИ–0%, $p=0,2$), инсульт (ВАИ–4,5%, ВДИ–0%, $p=0,9$), ОПП (ВАИ–0%, ВДИ–14,3%, $p=0,1$), стерральная инфекция (ВАИ–0%, ВДИ–0%, $p=1$), частота имплантация ЭКС (ВАИ–0%, ВДИ–9,5%, $p=0,2$). Длительность нахождения в реанимации было статистически значимо дольше в группе ВАИ, чем в группе ВДИ (30 ч против 24 ч, $p=0,006$) (табл. 13).

Таблица 13. Постоперационные показатели

Параметры	Все пациенты, n=43	Внутриаортальная имплантация (ВАИ), n=22	Имплантация в Дакроновый протез (ВДИ), n=21	P-value
Госпитальная летальность, %	0	0	0	
Рестернотомия по поводу кровотечения, n (%)	0	0	0	
Периоперационное повреждение миокарда, n (%)	2 (4,7)	2 (9,1)	0	0,2
Имплантация постоянного ЭКС, n (%)	2 (4,7)	0	2 (9,5)	0,2
Инсульт, n (%)	1 (2,3)	1 (4,5)	0	0,9
Стерильная инфекция, n (%)	0	0	0	
ОПП, n (%)	3 (7)	0	3 (14,3)	0,1
Время нахождения в реанимации, ч (Me [Q1-Q3])	21 (17-43)	30 (17-23)	24 (20-87)	0,006
Период госпитализации, дней, Me [Q1-Q3])	13 (10-15)	13 (9-14)	14 (11-15)	0,3

Пиковый и средний градиенты на АК статистически значимо были меньше в группе ВАИ, чем в группе, где выполнялась ВДИ (6 и 4 мм рт.ст. против 8 и 7, $p=0,04$) (рис. 10).

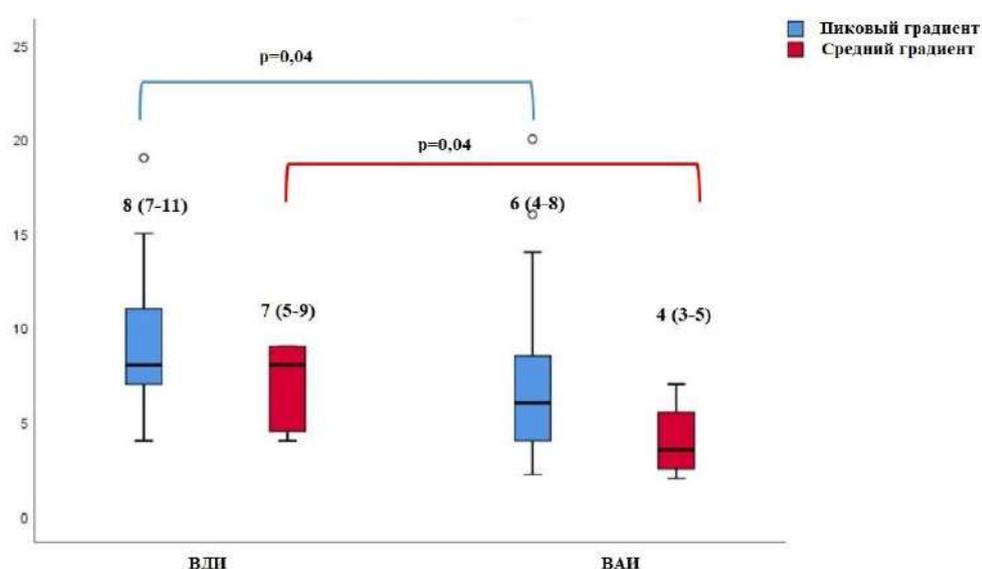


Рисунок 10. Пиковый и средний градиенты давления после модифицированной операции Росса

Оставшиеся под наблюдением пациенты:

Мес	0	12	24	36	48	60
Пациенты	43	34	21	18	14	12

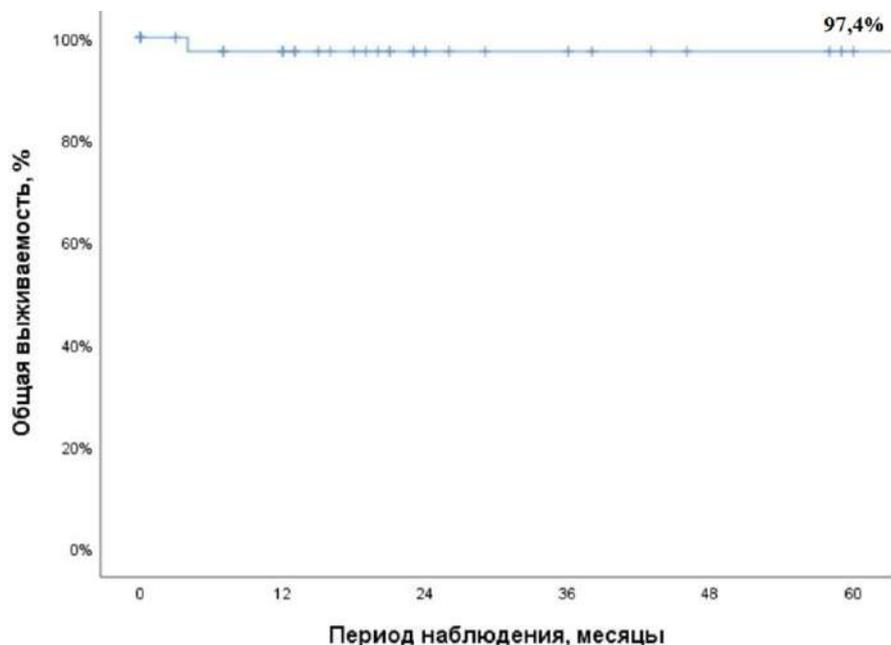


Рисунок 11. Кривая Каплана-Мейера общей выживаемости после модифицированной операции Росса

Оставшиеся пациенты под наблюдением

Месяцы	0	12	24	36	48	60
ВАИ	22	20	14	11	8	7
ВДИ	21	14	7	7	6	5

Из кривой Каплана-Мейера видно, что выживаемость в обеих группах была одинакова. Риск развития летальных исходов в зависимости от модифицированной методики был оценен с помощью лог-ранг критерия Мантеля-Кокса, зависимость была статистически незначимой ($p = 0,66$). В группе, где выполнялась ВАИ составила 100%, в группе, где ВДИ – 94,4%. Данные представлены на рисунке 12. Свобода от дилатации восходящей аорты ≥ 5 см после модифицированной операции Росса, и свобода от реоперации в течении 5 лет составила 100% в обеих группах.

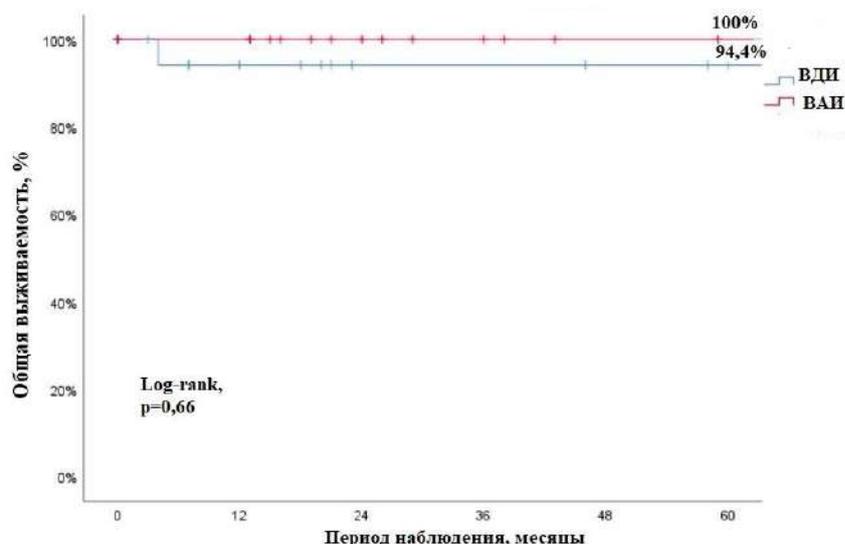


Рисунок 12. Кривая Каплана-Мейера общей выживаемости больных между группами

5. Сравнение модифицированной и классической методики Росса

Средний возраст больных в группе с классической методикой составил $39,05 \pm 10,4$ лет, в группе с модифицированной методикой $36,33 \pm 9,9$ лет, $p=0,2$. В основном это были пациенты мужского пола, в группе с классической Росса 33 (76,7%) мужчин, в группе с модифицированной Росса 32 (74,4%) мужчин, $p=0,8$. В группе с классической Росса по морфологии двухстворчатый АК был диагностирован 4 23 (54%), в модифицированной 31 (72%), $p=0,07$. ИЭ в качестве показаний к операции в классической группе составила 11 (25,6%), в модифицированной группе 11 (25,6%), $p=1$ (табл.14 и15).

Таблица 14. Дооперационные характеристики пациентов

Параметры	Классическая Росса, n=43	Модифицированная Росса, n=43	P-value
Возраст, лет (Mean±SD)	39,05±10,4	36,33±9,9	0,2
Женщины, n (%)	10 (23,3)	11 (25,6)	0,8
Индекс масса тела, кг/м ² (Mean±SD)	27,4±6,3	26,1±4,6	0,3
Патология АК, n (%)			
Двухстворчатый АК	23 (54)	31 (72)	0,07
ИЭ	11 (25,6)	11 (25,6)	1
Сопутствующая патология, n (%)			
ХСН 3-4 ФК по NYHA, n (%)	9 (20,9)	7 (16,3)	0,7
ИБС	5 (11,6)	4 (9,3)	0,7
СД	31 (72)	32 (74)	0,8
ХОБЛ	3 (7)	1 (2,3)	0,6
ФП	4 (9,3)	0	0,1
Операции на сердце в анамнезе	1 (2,3)	0	0,3

Таблица 15. Дооперационные эхокардиографические характеристики пациентов

Параметры	Классическая Росса, n=43	Модифицированная Росса, n=43	P-value
ФВ ЛЖ, % (mean±SD)	55±7,6	58,0±7,9	0,07
Диаметр ФК АК, мм (Ме [Q1-Q3])	24[22-26]	24[23-26]	0,3
Размер синусов Вальсальвы, мм (mean±SD)	36,5±5,0	36,9±4,9	0,6
Размер проксимальной части восходящей аорты, мм (mean±SD)	37,8±6,5	38,4±7,03	0,6
СДЛА, мм рт.ст. (Ме [Q1-Q3])	30[25-39]	30 [25-38]	0,5
СДЛА ≥25 mmHg, n (%)	31 (72)	32 (74)	0,8

Таблица 16. Интраоперационные параметры

Параметры	Классическая Росса, n=43	Модифициро- ванная Росса, n=43	P-value
Длительность операции, мин (Ме [Q1-Q3])	225 [195-270]	240 [214-269]	0,1
Время искусственного кровообращения, мин (Ме [Q1-Q3])	141 [122-161]	146 [130-162]	0,3
Время ишемии миокарда, мин(Ме [Q1-Q3])	117 [102-128]	117 [109-132]	0,4
Редукция ФК АК, n (%)	2 (4,7)	20 (46,5)	<0,001
Комбинированные вмешательства вмешательство, n (%)	8 (18,6)	12 (27,9)	0,4

Таблица 17. Ранние послеоперационные осложнения

Параметры	Классическая Росса, n=43	Модифициро- ванная Росса, n=43	P-value
Госпитальная летальность, %	0	0	1
Рестернотомия по поводу кровотечения, n (%)	3 (7)	1 (2,3)	0,6
Периоперационное повреждение миокарда, n (%)	1 (2,3)	3 (7)	0,6
Имплантация постоянного ЭКС, n (%)	0	1 (2,3)	0,3
Инсульт, n (%)	1 (2,3)	1 (2,3)	1

Стерильная инфекция, n (%)	0	0	0
ОПП, n (%)	0	3 (7)	0,07
Время нахождения в реанимации, ч (Me [Q1-Q3])	20 [19-32]	19 [18-22]	0,2
Период госпитализации, дней, Me [Q1-Q3])	12 [12-13]	11 [9-13]	0,7

В раннем послеоперационном периоде не было статистически значимой разницы ни в ФВ ЛЖ, ни в градиентах на АК. Так в классической группе медиана ФВ ЛЖ составила 50 [32–52], в модифицированной группе 55 [55–57], $p=0,4$. Пиковый градиент давления на АК в классической группе составил 7 [6–11] мм рт. ст., в модифицированной группе – 9 [7–15] мм рт. ст., $p=0,06$. Средний градиент на АК в классической группе составил 4 [4–5,5] мм рт. ст., в модифицированной группе 4,2 [3–8], $p=0,9$. Не было статистически значимой разницы в длительности ишемии миокарда и искусственного кровообращения (табл. 16). Не было разницы в послеоперационных осложнениях и госпитальной летальности. Не было госпитальной летальности в обеих группах. Частота рестернотомий по поводу кровотечения в группе где выполнялась классическая методика составила 7%, в модифицированной группе – 2,3%, $p=0,6$; частота периоперационного повреждения миокарда в группе где выполнялась классическая методика составила – 2,3%, в группе где модифицированная – 7%, $p=0,6$; частота имплантации ЭКС в группе где выполнялась классическая методика составила – 0%, где модифицированная методика – 2,3%, $p=0,3$; частота инсультов в группе где выполнялась классическая методика составила – 2,3%, в группе модифицированной методике – 2,3%, $p=1$; стерильной инфекции не было в обеих группах; частота ОПП в группе где применялась классическая методика составила – 0%, в группе где модифицированная – 7%, $p=0,07$ (табл.17).

Таблица 18. Ранние и среднесрочные эхокардиографические параметры пациентов

Параметры	Классическая Росса, n=43	Модифициро- ванная Росса, n=43	P-value
Постоперационные			
ФВ ЛЖ, % (Me [Q1-Q3])	50 [32-52]	55 [55-57]	0,4
Пиковый градиент на АК, мм рт. ст. (Me [Q1-Q3])	7 [6-11]	9 [7-15]	0,06
Средний градиент на АК, мм рт. ст. (Me [Q1-Q3])	4 [4-5,5]	4,2 [3-8]	0,9
Среднесрочные результаты			
ФВ ЛЖ, % (mean±SD)	57,6±5,9	58±6,4	0,9
Пиковый градиент на АК, мм рт. ст. (Me [Q1-Q3])	5,5 [4-6]	6 [4-8]	0,06
Средний градиент на АК, мм рт. ст. (Me [Q1-Q3])	2 [1-4]	5[2,5-6,8]	0,1

Размер синусов Вальсальвы, мм (Ме [Q1-Q3])	39 [37-41]	36 [33-37]	≤0,001
Размер проксимальной части восходящей аорты, мм (Ме [Q1-Q3])	40,2 ±5,1	33±4,0	≤0,001
Диаметр ФК АК, мм (Ме [Q1-Q3])	24 [22-25]	24 [22-26]	0,7
AP ≥ 2 степени, n (%)	5(11,6)	1 (2,3)	0,2

В среднесрочном периоде по данным ЭХОКГ частота AP≥2 степени была одинакова в обеих группах, в группе, где выполнялась классическая методика составила –11,6%, в группе, где модифицированная методика –2,3%, p= 0,2. Не было разницы в пиковом и среднем градиентах давления на АК. Пиковый градиент в группе с классической методикой составил 5,5 [4-6] мм рт. ст., в группе где классическая методика 6 [4–8] мм рт. ст., p=0,06; средний градиент в группе с классической методикой составил 2 [1–4] мм рт. ст., в группе с модифицированной методикой 5 [2,5–6,8] мм рт. ст., p=0,1. Однако, размеров синусов Вальсальвы и проксимальной части восходящей аорты статистически значимо были меньше в группе, где выполнялась модифицированная методика. О чем свидетельствует профилактическая роль модифицированных методик в качестве профилактики дилатации аутографта. Размер синусов Вальсальвы в группе где выполнялась классическая методика составил 39 [37–41] мм, где модифицированная методика 36 [33–37] мм, p<0,001; размер проксимальной части аорты в группе где применялась модифицированная методика составила 40,2 ± 5,1 мм, в группе с модифицированной методикой – 33,0 ± 4,0 мм, p<0,001 (табл.18).



Рисунок 13. Кривая Каплана-Мейера для общей выживаемости после операции

Из кривой Каплана-Мейера видно, что не было статистически значимой разницы в пятилетней выживаемости. В группе, где выполнялась классическая методика она составила 97,4 с 95% ДИ: 92,4–100%, в группе с модифицированной методикой – 97,6 с 95% ДИ: 93,1–100%, $p=0,62$ (рис. 13).



Рисунок 14. Свобода от повторной операции по поводу аневризмы аорты

Из кривой Каплана-Мейера видно, что не было статистически значимой разницы в пятилетней свободе от реопераций по поводу аневризмы аутографта. В группе, где выполнялась классическая методика она составила 96,7% с 95% ДИ: 90,5–100%, в группе с модифицированной методикой – 100% с 95% ДИ: 100–100%, $p=0,47$ (рис. 14).

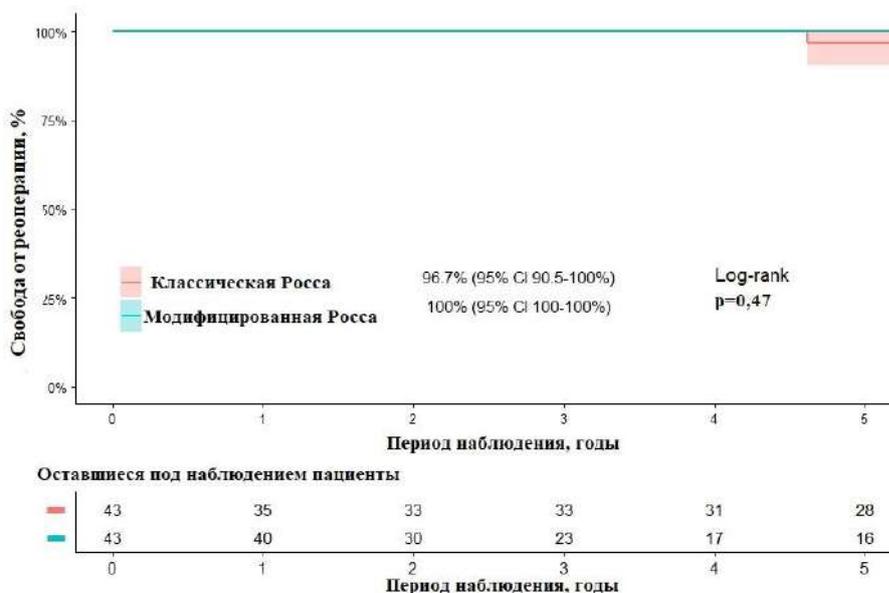


Рисунок 15. Свобода от повторной операции на аутографте

Из кривой Каплана-Мейера видно, что не было статистически значимой разницы в пятилетней свободе от реоперации между группами. В группе, где выполнялась классическая методика она составила 96,7 с 95% ДИ: 90,5–100%, в группе с модифицированной методикой – 100 с 95% ДИ: 100–100%, $p=0,47$ (рис. 15). Таким образом не было разницы между классической и модифицированной методиками в ранних послеоперационных осложнениях и пятилетней выживаемостью, свободой от реоперации. Однако размеры синусов Вальсальвы и проксимальной части аорты по данным ЭХОКГ были статистически значимо меньше в группе, где выполнялась модифицированная методика.

На основании этого разработан алгоритм (рис.16).

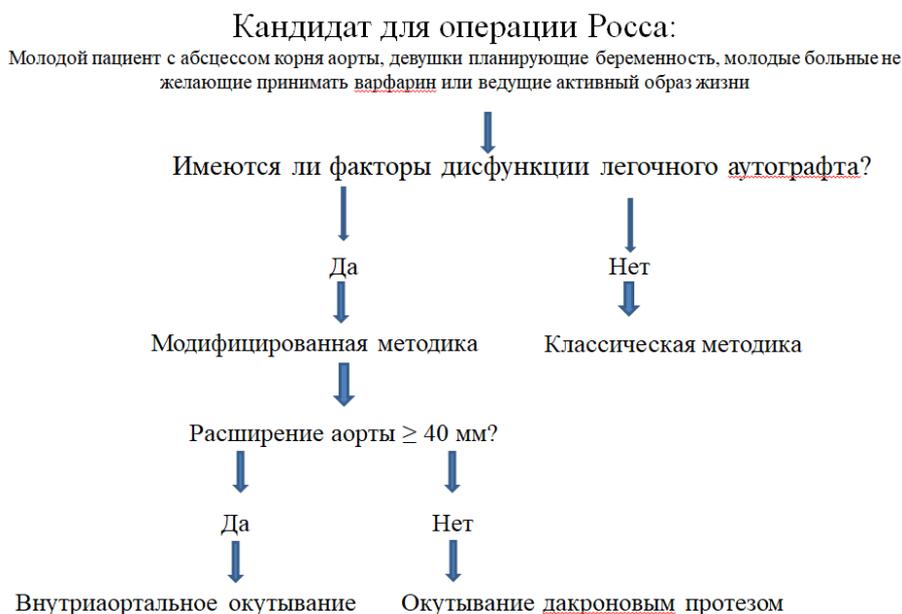


Рисунок 16. Алгоритм использования модифицированной методики при операции Росса

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы было доказано, что операция Росса является эффективной и безопасной методикой, что позволяет иметь такую же выживаемость, как и в общей популяции такого же пола и возраста без патологии сердца. На основании полученных данных был разработан алгоритм применения модифицированной методики операции Росса у больных с патологией АК.

ВЫВОДЫ

1. У взрослых пациентов с патологией аортального клапана операция Росса является эффективной и безопасной методикой с низкой частотой послеоперационных осложнений и госпитальной летальности.

2. Операция Росса у взрослых пациентов имеет отличные отдаленные результаты: 10-летняя выживаемость составила 94,9%; 10-летняя свобода от реоперации на аортальном клапане и клапане легочной артерии – 89,1%; 10-летняя свобода от реоперации на легочном аутографте – 89,6%; 10-летняя свобода от реоперации на легочном гомографте – 97,3%.

3. К факторам, влияющим на развитие дисфункции легочного аутографта, относятся: ФК ХСН по NYHA (ОШ=4,7 с 95% ДИ:1,4–15,8, $p=0,01$), ФК АК ≥ 27 мм (ОШ=0,13 с 95% ДИ:0,02–0,84, $p=0,03$), диаметр восходящего отдела аорты ≥ 45 мм (ОШ=48,8 с 95% ДИ:1,79–1332, $p=0,02$).

4. К факторам, влияющим на развитие дисфункции легочного гомографта, по данным многофакторного анализа, является возраст ≤ 30 лет. При возрасте ≤ 30 лет риск дисфункции легочного гомографта увеличивается в 5 раз ($p=0,02$).

5. Выполнение операции Росса у пациентов инфекционным эндокардитом с поражением аортального клапана сопровождается отличными непосредственными результатами с 0,0% госпитальной летальностью. Десятилетняя выживаемость больных составила 92,6%, свобода от реоперации – 92,4% и свобода от рецидива инфекционного эндокардита – 100,0%.

6. Разработанный алгоритм показаний для выполнения модифицированных методик операции Росса у взрослых больных с патологией аортального клапана позволяет определить группу пациентов с риском развития осложнений после операции и выбрать хирургическую тактику.

7. Модифицированные методики операции Росса имеют отличную пятилетнюю выживаемость – 97,4%, свободу от реоперации и дилатации аутографта более 45мм - 100,0%. Не выявлено статистически значимой разницы по отдаленной выживаемости, свободе от реоперации и свободе от дилатации аорты между различными модифицированными методиками операции Росса.

8. Сравнительный анализ результатов выполнения классической операции Росса и модифицированных методик не выявил статистически значимой разницы по показателям пятилетней выживаемости и свободы от реоперации. Результаты определения размеров аорты в отдаленном периоде после операции были статистически значимо ниже при модифицированных методиках.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Операцию Росса взрослым больным с патологией аортального клапана целесообразно проводить молодым активным пациентам, молодым пациентам с инфекционным эндокардитом и абсцессом корня аорты, а также пациентам, желающим избежать пожизненного приема антикоагулянтов, или не имеющим возможности постоянного контроля системы коагуляции, девушкам, планирующим беременность.

2. Для достижения оптимальных результатов выполнение операции Росса целесообразно поручать опытным кардиохирургам, имеющим положительный опыт выполнения операций на корне аорты.

3. В легочную позицию рекомендуется имплантировать легочный гомографт максимально возможного размера для профилактики развития стеноза в отдаленном периоде.

4. Модифицированные методики операции Росса рекомендуется выполнять пациентам с факторами риска дилатации легочного аутографта в отдаленном периоде.

5. При определении показаний для выполнения модифицированных методик операции Росса целесообразно применять разработанный алгоритм.

6. При выполнении модифицированной операции Росса окутывание собственной аортой рекомендуется при ее дилатации до 40 мм и более.

7. При выполнении модифицированной методики Росса окутывание дакроновым протезом на этапе имплантации устьев коронарных артерий рекомендуется выполнять только с захватом легочного аутографта без протеза для профилактики перегиба коронарных артерий.

8. После выполненной классической операции Росса всем больным необходимо обеспечить строгий контроль артериального давления, с этой целью целесообразно назначение кардиоселективных бета-блокаторов, являющихся препаратами выбора.

СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Список публикаций в периодических изданиях, рекомендованных ВАК

1. Десятилетние результаты операции Росса у больных с инфекционным эндокардитом: одноцентровое ретроспективное исследование / **И. И. Чернов**, С. Т. Энгиноев, Д. А. Кондратьев [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2023. – Т. 16, № 5. – С. 491–497.

2. Дилатация легочного аутографта и ее факторы риска после классической процедуры Росса: ретроспективное одноцентровое исследование / **И. И. Чернов**, С. Т. Энгиноев, С. С. Екимов [и др.] // Креативная хирургия и онкология. – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 105–111.

3. Дисфункция легочного гомографта после операции Росса у взрослых пациентов: опыт одного центра / С. Т. Энгиноев, Д. А. Кондратьев, А. А. Зеньков, Г. М. Магомедов, Т. К. Рашидова, А. А. Абдурахманов, **И. И. Чернов**, Д. Г. Тарасов // Российский кардиологический журнал. – 2022. – Т. 27, № 8. – С. 13–19.

4. Интрааортальное окутывание против окутывания дакроновым протезом при выполнении модифицированной операции Росса у взрослых: ретроспективное одноцентровое исследование / **И. И. Чернов**, С. Т. Энгиноев,

А. А. Зеньков [и др.] // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. – 2023. – Т. 38, № 4. – С. 222–230.

5. Модифицированная операция Росса (литературный обзор) / С. Т. Энгиноев, Г. М. Магомедов, Т. К. Рашидова, Д. А. Кондратьев, Э. Н. Абдрахманов, **И. И. Чернов**, Д. Г. Тарасов // Российский кардиологический журнал. – 2022. – Т. 27, № 1S. – С. 17–24.

6. Непосредственные результаты модифицированной операции Росса / **И. И. Чернов**, Д. Ю. Козьмин, С. А. Макеев [и др.] // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2016. – Т. 20, № 1. – С. 12–18.

7. Непосредственные результаты операции Ozaki: многоцентровое исследование / **И. И. Чернов**, С. Т. Энгиноев, Р. Н. Комаров [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2020. – Т. 25, № S4. – С. 13–18.

8. Операция Дэвида после Росса: серия клинических случаев / **И. И. Чернов**, С. Т. Энгиноев, Д. А. Кондратьев [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2021. – Т. 26, № S4. – С. 23–28.

9. Отдаленные результаты операции Росса у взрослых / **И. И. Чернов**, С. Т. Энгиноев, У. К. Абдулмежиджидова [и др.] // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал им. академика Б. В. Петровского. – 2023. – Т. 11, № 2. – С. 85–92.

10. Пятилетние результаты модифицированной операции Росса у взрослых: опыт одного центра / **И. И. Чернов**, С. Т. Энгиноев, Д. А. Кондратьев [и др.] // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2021. – Т. 25, № 3. – С. 43–50.

11. Результаты операции Росса у больных с пороками аортального клапана / **И. И. Чернов**, Д. Ю. Козьмин, Р. А. Уртаев [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2013. – Т. 6, № 1. – С. 72–75.

Публикация в другом издании

Survival and freedom from reoperation after the Ross procedure in a Russian adult population: a single-center experience / В. Tsaroev, **I. Chernov**, S. Enginoev, M. Mustaev // Journal of thoracic and cardiovascular surgery open: electronic journal. – 2022. – Vol. 10. – P. 140–147. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9390578/>. – Дата публикации: 21.04.2022.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АГ – артериальная гипертензия

АД – артериальное давление

АК – аортальный клапан

АР – аортальная регургитация

АС – аортальный стеноз

ВАИ – внутриаортальная имплантация

ВДС – внутриаортокоронарная имплантация

ВПС – врожденный порок сердца

ДАК – двустворчатый аортальный клапан

ДИ – доверительный интервал
ИБС – ишемическая болезнь сердца
ИК – искусственное кровообращение
ИМ – инфаркт миокарда
ИМТ – индекс массы тела
ИЭ-инфекционный эндокардит
КАГ – коронарография
КДО – конечно-диастолический объем
КСО – конечно-систолический объем
КТ – компьютерная томография
КШ – коронарное шунтирование
ЛЖ – левый желудочек
МК – митральный клапан
МРТ – магнитно-резонансная томография
ОПП – острое почечное повреждение
ППТ – площадь поверхности тела
СД – сахарный диабет
СДЛА – систолическое давление в легочной артерии
СТС – синотубулярное соединение
ТК – трикуспидальный клапан
ТТЭХОКГ – трансторакальная эхокардиография
ТП – трепетание предсердий
ФВ – фракция выброса
ФК – функциональный класс
ФК-фиброзное кольцо
ФП – фибрилляция предсердий
ХСН – хроническая сердечная недостаточность
ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких
ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство
ЧПЭХОКГ – чреспищеводная эхокардиография
ЦВД – центральное венозное давление
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЭКГ – электрокардиограмма
NYHA – New York Heart Association