

На правах рукописи

**КУРАСОВ
НИКОЛАЙ ОЛЕГОВИЧ**

**АУТОПЕРИКАРДИАЛЬНАЯ НЕОКУСПИДИЗАЦИЯ АОРТАЛЬНОГО
КЛАПАНА У ПАЦИЕНТОВ С УЗКИМ ФИБРОЗНЫМ КОЛЬЦОМ**

3.1.15. – сердечно-сосудистая хирургия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Комаров Роман Николаевич

Официальные оппоненты:

Мироненко Владимир Александрович – доктор медицинских наук, заместитель директора по кардиохирургии взрослых пациентов, заведующий отделением реконструктивной хирургии и корня аорты ФГБУ «НМИЦ ССХ имени А.Н. Бакулева» Минздрава России.

Пелешок Андрей Степанович – доктор медицинских наук, доцент 1-ой кафедры и клиники хирургии усовершенствования врачей ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО России.

Ведущая организация: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского» Департамента здравоохранения Москвы (ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ).

Защита диссертации состоится «_____» _____ 2026 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета 21.1.029.01 (Д 208.073.03) в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е.И. Чазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (адрес: ул. Академика Чазова, 15А, Москва, 121552).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на сайте ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России <http://cardio.ru>.

Автореферат разослан «_____» _____ 202__ г.

Ученый секретарь диссертационного совета,

кандидат медицинских наук

Галяутдинов Дамир Мажитович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Наличие узкого фиброзного кольца (УФК) представляет собой особую клиническую проблему как у взрослых пациентов со стенозом аортального клапана (АК) так и детей.

УФК коррелирует с ухудшением результатов протезирования АК (ПАК) у взрослых пациентов, сопровождаясь повышенной послеоперационной летальностью, ишемией миокарда и инсультами. Кроме того, в этой когорте пациентов возможны технические сложности при имплантации протезов. Немаловажной проблемой у лиц с УФК является повышенный риск несоответствия диаметра протеза площади поверхности тела пациента (PPM), что, в свою очередь, приводит к неудовлетворительным гемодинамическим показателям на клапане, меньшей регрессии массы левого желудочка (ЛЖ) и, как следствие, увеличению летальности. В настоящий момент, предложено несколько хирургических стратегий для улучшения протезной гемодинамики и клинических исходов у взрослых пациентов с УФК, включая методы с «расточкой» корня аорты (РКА), супрааннулярную имплантацию клапана, использование бескаркасных и бесшовных протезов. В качестве альтернативных методик рассматриваются такие перспективные направления как транскатетерное протезирование АК при тяжелом стенозе АК и высоком риске хирургического вмешательства и неокуспидизация АК с использованием аутоперикарда (AVNeo).

Лечение врожденной патологии АК у детей часто требует многократных вмешательств. Конечная цель этих операций – адекватный, близкий к физиологическому, выход из ЛЖ и минимизация регургитации. Хирургические стратегии и методы лечения АК в педиатрической практике в различных ситуациях остаются противоречивыми. Несмотря на устоявшееся мнение о неизбежности протезирования АК в ряде случаев, на протяжении многих лет в качестве «золотого» стандарта в педиатрической когорте рассматривалась процедура Росса с доказанными удовлетворительными результатами у детей. Кроме того, ранее некоторые авторы сообщали о приемлемых результатах применения комиссуротомии в сочетании с аугментацией створок аутологичными или ксеноперикардальными вставками в ряде клинических ситуаций. Альтернативой может выступать возможность широкого применения в детской кардиохирургии AVNeo.

Значимыми нерешенными проблемами хирургии АК при УФК у взрослых

пациентов и детей являются:

- отсутствие универсальной и воспроизводимой методики протезирования АК, доступной для широкого круга кардиохирургов,
- отсутствие оптимального и доступного протеза АК в педиатрической когорте пациентов: недоступность операции Росса для большинства кардиохирургов, отсутствие в производстве механическим протезов малого диаметра, сомнительные ранние и отдаленные результаты таких методик как пластика АК, комиссуротомия и баллонная вальвулопластика,
- ограниченные данные, касающиеся ранних и отдаленных результатов AVNeo.

Таким образом, внедрение процедуры AVNeo в широкую практику хирургического лечения взрослых пациентов с УФК АК и детей с аортальными пороками, создает необходимость в изучении ранних и среднеотдаленных результатов, а также трансклапанной гемодинамики, через призму сравнения с другими методиками.

Цель исследования

Улучшить результаты хирургического лечения пороков аортального клапана у взрослых пациентов и детей с узким фиброзным кольцом путем внедрения методики протезирования (неокуспидизации) аутологичным перикардом.

Задачи исследования

1. Сравнить интраоперационные данные и непосредственные результаты аутоперикардальной неокуспидизации АК с методикой «расточки» корня аорты в сочетании с механическим/биологическим протезированием АК у взрослых больных (старше 18-ти лет) с узким фиброзным кольцом АК (≤ 21 мм).
2. Оценить среднеотдаленные результаты аутоперикардальной неокуспидизации АК взрослых больных (старше 18-ти лет) с узким фиброзным кольцом (≤ 21 мм) и сравнить с результатами «расточки» корня аорты в сочетании с механическим/биологическим протезированием АК.
3. Изучить интраоперационные и непосредственные результаты аутоперикардальной неокуспидизации АК в педиатрической когорте больных с диаметром фиброзного кольца АК не более 19 мм и сравнить с операцией Росса и комиссуротомией, дополненной пластикой АК.

4. Оценить результаты аутоперикардальной неокуспидизации АК в среднеотдаленном периоде в педиатрической когорте при исходном диаметре фиброзного кольца АК не более 19 мм и сравнить с операцией Росса и комиссуротомией, дополненной пластикой АК.

Научная новизна исследования

Впервые выполнено исследование, посвященное непосредственным и среднеотдаленным результатам аутоперикардальной неокуспидизации АК у взрослых пациентов с УФК (≤ 21 мм) и в педиатрической когорте с диаметром ФК АК ≤ 19 мм в сравнении с другими методиками хирургического лечения данных категорий больных.

Предложен новый подход к выбору метода хирургического лечения взрослых пациентов с УФК, заключающийся в том, что взрослым пациентам с ФК АК ≤ 21 мм, при отсутствии противопоказаний к операции в условиях искусственного кровообращения (ИК), следует предпочесть процедуру AVNeo методикам «расточки» корня аорты ввиду лучшей воспроизводимости, меньшей периоперационной травматизации, а также большей эффективности в отношении профилактики развития PPM.

Доказано, что при выборе стратегии хирургического лечения аортальных пороков у детей в возрасте от 3-х до 14-ти лет с диаметром ФК ≤ 19 мм следует воздерживаться от выполнения комиссуротомии с аугментацией створок АК, ввиду высокого потенциала к резидуальной аортальной регургитации и повторным вмешательствам на АК, а в случае ограниченных возможностей хирургической бригады в отношении выполнения операции Росса у детей в возрасте от 3-х до 14-ти лет, рекомендуется предпочесть AVNeo.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Доказаны положения о том, что AVNeo у взрослых больных (старше 18-ти лет) с УФК (≤ 21 мм) сопоставима с методиками «расточки» корня аорты с механическим/биологическим ПАК в отношении длительности ИК, пережатия аорты, длительности пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), объема кровопотери, частоте реторакотомий, госпитальной летальности и сопряжена со снижением длительности госпитализации, частоты имплантации электрокардиостимулятора в раннем послеоперационном периоде и более низкими значениями пиковой скорости на АК и среднего трансклапанного градиента.

Изложены доказательства того, что AVNeo у взрослых больных (старше 18-ти лет) с УФК (≤ 21 мм) в сравнении с методиками «расточки» корня аорты с механическим/биологическим ПАК повышает среднеотдаленную выживаемость и свободу от МАСЕ, снижает частоту развития РРМ и связана с более высоким индексом эффективной площади отверстия (ЭПО) и меньшим значением среднего трансклапанного градиента в среднеотдаленные сроки после операции.

Раскрыты вопросы, отражающие эффективность AVNeo в педиатрической когорте с ФК АК ≤ 19 мм. и ее сопоставимость по сравнению с операцией Росса и комиссуротомией, дополненной пластикой АК по интра- и госпитальным результатам.

Изучены вопросы сопоставимости процедуры AVNeo с комиссуротомией, дополненной пластикой АК и операции Росса у детей с диаметром ФК < 19 мм по среднеотдаленной выживаемости, кумулятивной свободы от реопераций, пикового трансклапанного градиента, резидуальной аортальной регургитации в среднеотдаленном периоде.

Определено, что взрослым пациентам с ФК АК ≤ 21 мм, при отсутствии противопоказаний к операции в условиях ИК, следует предпочесть процедуру AVNeo методикам «расточки» корня аорты, ввиду лучшей воспроизводимости, меньшей периоперационной травматизации, а также большей эффективности в отношении профилактики развития РРМ и развития серьезных нежелательных кардиологических событий (МАСЕ), а также меньшей частоты развития атриовентрикулярных блокад, требующих имплантации электрокардиостимулятора в раннем послеоперационном периоде.

Представлены данные о том, что операция Росса демонстрирует аналогичные физиологичным гемодинамические параметры, а также высокую свободу от реопераций на АК, однако в случае ограниченных возможностей хирургической бригады в отношении выполнения операции Росса у детей в возрасте от 3-х до 14-ти лет, рекомендуется выполнение AVNeo.

Методология и методы исследования

Ретроспективное обсервационное исследование, состоящие из 2-х независимых анализов выполнено с применением принципов доказательной медицины. Анализ 1: пациенты были включены в исследование в соответствии с критериями включения и

исключения, выполнена оценка результатов хирургического лечения 77-и взрослых пациентов (старше 18-ти лет) с пороками АК и УФК ($\text{ФК АК} \leq 21$ мм), в период с 2015 по 2022 гг. – 1 (исследуемая) группа (AVNeo) – пациенты, которым выполнена AVNeo ($n = 49$), 2 (контрольная) группа (РКА) – пациенты, которым выполнено стандартное ПАК с использованием механических/биологических протезов и РКА ($n = 28$). Анализ 2: в исследование были включены дети, которые не имели критериев исключения и период наблюдения был более 6-ти мес., выполнена оценка результатов хирургического лечения 44-х детей в возрасте от 3-х до 14-ти лет с пороками АК и $\text{ФК АК} \leq 19$ мм, оперированных в период с 2014 по 2022 гг. в 4-х центрах-участниках с одобрением исследования этическими комитетами данных центров – группа AVNeo ($n = 12$) – пациенты, которым выполнена AVNeo, группа CLAPP ($n = 10$) – пациенты, которым выполнена аугментация створок АК с использованием перикардальных заплат (CLAPP), группа ОР ($n = 22$) – пациенты, которым выполнена операция Росса (ОР). Были определены первичные и вторичные точки контроля исследования для 1-го и 2-го анализа с целью ответа на поставленные вопросы. Обработка полученных данных проводилась с использованием программы «Statistica» (версия 8.0).

Основные положения, выносимые на защиту

1. AVNeo у взрослых больных (старше 18-ти лет) с УФК (≤ 21 мм) в раннем послеоперационном периоде показывает свои преимущества по сравнению с методиками «расточки» корня аорты с механическим/биологическим ПАК в снижении длительности госпитализации, частоты имплантации электрокардиостимулятора, более низкими значениями пиковой скорости на АК и среднего трансклапанного градиента.
2. AVNeo у взрослых больных (старше 18-ти лет) с УФК (≤ 21 мм) в среднеотдаленном периоде показывает свои преимущества по сравнению с методиками «расточки» корня аорты с механическим/биологическим ПАК по кумулятивной выживаемости, свободе от MACE, частоте развития PPM, индексу ЭПО, значению среднего трансклапанного градиента.
3. AVNeo у детей (от 3-х до 14-ти лет) с пороками АК и $\text{ФК АК} \leq 19$ мм демонстрирует сопоставимые интраоперационные и госпитальные показатели с операцией Росса и преимущества по длительности ИК и пережатия аорты по сравнению с комиссуротомией, дополненной пластикой АК.

4. AVNeo у детей (от 3-х до 14-ти лет) с пороками АК и ФК АК ≤ 19 мм в среднеотдаленном периоде показывает сопоставимые результаты с операцией Росса по среднеотдаленной выживаемости, кумулятивной свободе от реопераций и преимуществ по кумулятивной свободе от реопераций по сравнению с комиссуротомией, дополненной пластикой АК.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности работы определяется достаточной репрезентативностью выборки и оптимальным алгоритмом включения пациентов в исследование в соответствии с разработанным дизайном выполненной работы (77 взрослых пациентов и 44 ребенка). Результаты, выводы и практические рекомендации представлены в полном объеме и подкреплены корректными расчетами с использованием современных статистических методов.

Автор принимал непосредственное участие в обследовании, хирургическом лечении (в качестве оперирующего хирурга и 1-го ассистента старшей возрастной когорты пациентов), послеоперационном ведении пациентов. Автором проведен анализ мировой литературы по теме исследования, разработаны задачи и дизайн исследования, создана база данных для статистической обработки материала, проведен анализ и научная интерпретация полученных данных по теме диссертации.

Этапные и финальные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на XVIII – XXVIII Всероссийских съездах сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2014 – 2022 гг.).

Диссертационная работа апробирована 09 апреля 2024 года на заседании кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет).

Научные положения, практические рекомендации внедрены в клиническую практику и нашли применение в отделении кардиохирургии Университетской клинической больницы № 1 ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), а также в учебном процессе кафедры сердечно-сосудистой хирургии Института профессионального образования ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет).

По результатам проведённого исследования опубликовано 6 статей: 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации результатов кандидатских и докторских диссертаций и 2 статьи в журналах, индексируемых в международных базах цитирования – PubMed, Scopus.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Методы исследования и характеристика больных

Ретроспективное наблюдательное исследование проводилось на базе кардиохирургического отделения Университетской клинической больницы № 1 Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет) и включило в себя 2 независимых анализа.

Анализ 1 состоял в оценке результатов хирургического лечения 77-и взрослых пациентов (старше 18-ти лет) с пороками АК и УФК (ФК АК ≤ 21 мм), оперированных на базе кардиохирургического отделения Университетской клинической больницы № 1 Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет) в период с 2015 по 2022 гг.:

- **1 (исследуемая) группа (AVNeo) (n = 49)** – пациенты старше 18-ти лет с УФК (ФК АК ≤ 21 мм), которым выполнена AVNeo,
- **2 (контрольная) группа (РКА) (n = 28)** – пациенты старше 18-ти лет с УФК (ФК АК ≤ 21 мм), которым выполнено стандартное ПАК с использованием механических/биологических протезов и РКА (методики Manouguian/Nicks).

Критерии включения: пациенты старше 18-ти лет с пороками АК и ФК АК ≤ 21 мм; письменное информированное согласие пациента на предоставление результатов обследований в среднеотдаленном послеоперационном периоде (от 1-го до 84-х мес.).

Критерии исключения: пациенты с сопутствующей патологией грудной аорты, требующей ее хирургической коррекции; наличие сопутствующей кардиальной патологии, требующей ее коррекции (за исключением ишемической болезни сердца); активный инфекционный эндокардит; предшествующие открытые вмешательства на сердце; отказ пациента от предоставления результатов обследования в среднеотдаленном послеоперационном периоде.

Дизайн исследования (анализ 1) представлен на «Рисунке 1».

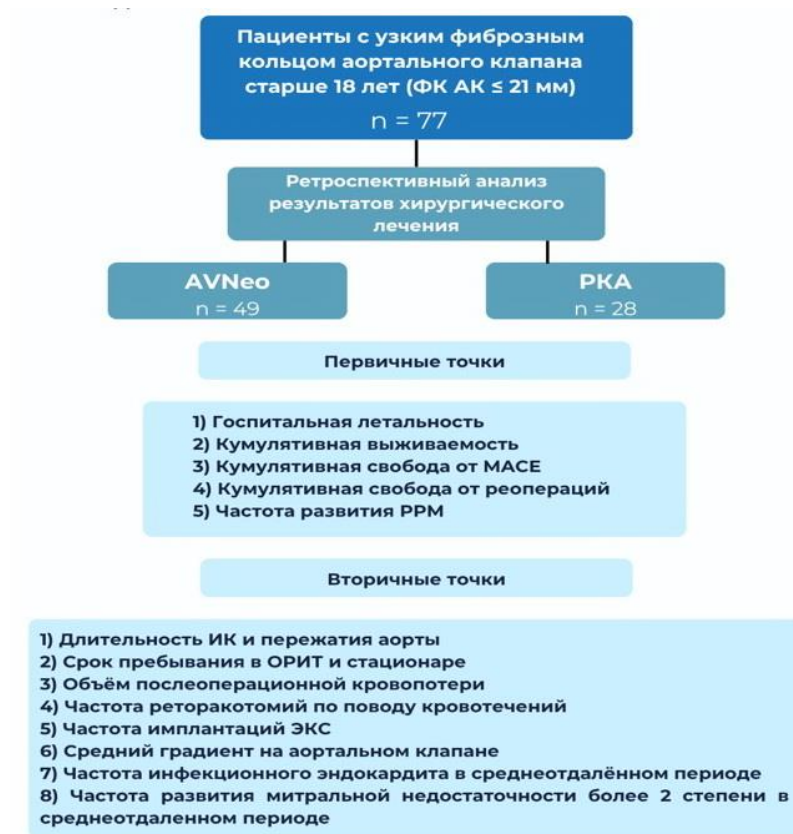


Рисунок 1 – Дизайн исследования (анализ 1)

Анализ 2 включил ретроспективное исследование 44-х детей в возрасте от 3-х до 14-ти лет с пороками АК и ФК АК ≤ 19 мм, оперированных в период с 2014 по 2022 гг. в следующих клиниках: кардиохирургическое отделение ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» МЗ РФ (г. Астрахань), ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» МЗ РФ (г. Калининград); ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии им. С.Г. Суханова» МЗ РФ (г. Пермь): **группа AVNeo (n = 12)** – пациенты педиатрической когорты, которым выполнена AVNeo; **группа CLAPP (n = 10)** – пациенты педиатрической когорты, которым выполнена аугментация створок АК с использованием перикардиальных заплат (CLAPP); **группа ОР (n = 22)** – пациенты педиатрической когорты, которым выполнена операция Росса (ОР).

Критерии включения: пациенты, подготовленные к первичной плановой операции по поводу патологии АК, пациенты до 18-ти лет, письменное информированное согласие родителей на предоставление результатов обследования в среднеотдаленном послеоперационном периоде.

Критерии исключения: расширение восходящей аорты, субаортальная обструкция, активный инфекционный эндокардит, отказ родителей от предоставления результатов обследования в среднеотдаленном послеоперационном периоде.

Дизайн исследования представлен на «Рисунке 2».



Рисунок 2 – Дизайн исследования (анализ 2)

Хирургическая техника

Все операции выполнялись через срединную стернотомию в условиях ИК и фармакохолодовой кардиopleгии с использованием раствора «Кустодиол», в условиях спонтанного охлаждения организма до 33,5 – 34 C⁰.

Аутоперикардальная неокуспидизация выполнялась по стандартному протоколу, принятому в нашем отделении с формированием неостворок без использования измерителей Ozaki, а при помощи формулы определения истинных размеров клапана, разработанной на основании корреляции между длиной окружности аорты на уровне синусов Вальсальвы.

Операция Россия выполнена 22-м пациентам педиатрической когорты по стандартному протоколу.

Пластика аортального клапана с использованием сочетания комиссуротомии и аугментации створок выполнена у 10-ти пациентов педиатрической когорты по стандартному протоколу.

Методики «расточки» корня аорты с протезированием аортального клапана. Для «расточки» корня аорты в 10-ти случаях группы 2 (РКА) была применена методика Nicks – расширение аортотомии через некоронарный синус и ФК, а в 18-ти случаях разрез был продлен кзади через левую комиссуру и некоронарный синус на аортомитральную занавеску и переднюю створку митрального клапана – методика Manouguian.

Сочетанные операции.

Количество сопутствующих вмешательств для когорты педиатрических пациентов составило 4,5 % (2 пациента) и включило 1 протезирование и 1 пластику митрального клапана в группе AVNeo, которые были выполнены по стандартным методикам.

Методы исследования и статистический анализ

Методы исследования. Для оценки пред-, интра- и послеоперационного статуса пациентов использовались клинические, лабораторные и инструментальные методы исследования в соответствии с протоколом предоперационного обследования больных. Интраоперационно были использованы все необходимые методы лабораторной диагностики, а также стандартно проводилась чреспищеводная эхокардиография (ЭхоКГ). Данные по клиническому статусу и анализируемым ЭхоКГ параметрам больных в среднеотдаленном периоде были получены очно или дистанционно (представлены данные медицинской документации).

Статистический анализ. Соответствие распределения количественных показателей нормальному проводили при помощи критерия Шапиро-Уилка. При отсутствии выраженных отклонений от нормального распределения признаки представлены в формате $M \pm SD$, где M – среднее значение, SD – стандартное отклонение среднего значения. Параметры, имеющие распределение, отличное от нормального, представлены в формате $Me [Q 25\% - Q 75\%]$, где Me – медиана, а $Q 25\%$ и $Q 75\%$ – верхний и нижний квартили. Качественные признаки описаны при помощи абсолютных и относительных частот. Для сравнения групп по количественным показателям

использовали t-тесты Стьюдента и Уэлча, критерии Вилкоксона и Манна-Уитни. Для сравнения групп по качественным показателям использовали точный критерий Фишера. Выживаемость оценивали методом Каплана-Майера с использованием log-rank критерия Кокса-Ментеля. При множественных сравнениях применяли поправку Бонферрони. Обработка полученных данных проводилась одним исследователем с использованием программы «Statistica» (версия 8.0, «StatSoft Inc.», США). Значения P value < 0,05 считали статистически значимыми.

Исходная сравнительная характеристика анализируемых групп больных

Исходные возрастные, гендерные и антропометрические параметры (анализ 1) не отличались между группами и составили: 65 ± 9 против $64,39 \pm 9$ лет, 23 (46,9 %) против 10 (35,7 %) мужчин, индекс массы тела – $27,9 \pm 4,3$ против $29,41 \pm 4,17$, площадь поверхности тела – $1,85 \pm 0,18$ против $1,86 \pm 0,16$ м², $p = 0,776$, $p = 0,473$, $p = 0,138$ и $p = 0,808$ соответственно. Группы 1 и 2 также были сопоставимы по частоте встречаемости коморбидной патологии (гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, хроническая обструктивная болезнь легких, сахарный диабет, нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, хроническая болезнь почек, ожирение – $p = 0,309$, $p = 0,449$, $p > 0,999$, $p = 0,482$, $p > 0,999$, $p > 0,999$ и $p = 0,393$ соответственно), а также хронической сердечной недостаточности и нарушений ритма сердца – $p = 0,202$ и $p = 0,332$ соответственно.

Группы не различались по анализируемым ЭхоКГ параметрам, за исключением более частой встречаемости бicuspidальной анатомии АК в группе 2 (РКА) «Таблица 1».

Таблица 1 – Исходные эхокардиографические параметры (анализ 1)

Параметры	Группа 1 (AVNeo) (n = 49)	Группа 2 (РКА) (n = 28)	p =
Конечно-диастолический объем (мл), M ± SD	$88,6 \pm 29,3$	$101,44 \pm 35,6$	0,112
Конечно-систолический объем (мл), M ± SD	$33,6 \pm 16,7$	$41 \pm 26,85$	0,194
Фракция выброса ЛЖ (%), M ± SD	$63,6 \pm 7,4$	$60,8 \pm 11,1$	0,197
Систолическое давление в легочной артерии (мм рт. ст.), M ± SD	$35,8 \pm 8,4$	$34,8 \pm 10,6$	0,668
ФК АК (мм), M ± SD	$19,6 \pm 1,2$	$19,1 \pm 2,5$	0,266
Площадь отверстия АК (мм ²), M ± SD	$0,72 \pm 0,3$	$0,67 \pm 0,26$	0,488
Средний градиент на АК (мм рт. ст.), M ± SD	$58,3 \pm 18,4$	$59,4 \pm 15,3$	0,793

Продолжение таблицы 1

Параметры	Группа 1 (AVNeo) (n = 49)	Группа 2 (РКА) (n = 28)	p =
Аортальная недостаточность > 2 ст., n (%)	31 (63,3)	21 (75)	0,332
Бикуспидальный АК, n (%)	10 (20,4)	14 (50)	0,009
Пиковая скорость кровотока на АК (см/сек), M ± SD	477,4 ± 91,6	495,11 ± 61,8	0,793
Митральная недостаточность > 2 ст., n (%)	24 (49)	16 (57,1)	0,636
Трикуспидальная недостаточность > 2 ст., n (%)	27 (55,1)	20(71,4)	0,219

Сравнительные данные анализируемых исходных параметров анализа 2 для групп AVNeo, CLAPP и ОР представлены в «Таблице 2», «Таблице 3» и «Таблице 4».

Таблица 2 – Сравнительная исходная характеристика возрастных, антропометрических и гендерных показателей педиатрической когорты пациентов (анализ 2)

Параметр	Группа AVNeo, n = 12	Группа CLAPP, n = 10	Группа ОР, n = 22	p =
Средний возраст (лет), M ± SD (мин. – макс.)	10,6 ± 3,91 (3 – 16)	7,8 ± 4,9 (2 – 14)	9,1 ± 4,8 (2 – 16)	p* = 0,441 p** > 0,999 p*** > 0,999
Вес (кг), M ± SD (мин. – макс.)	44,3 ± 24,7 (16 – 81,5)	30,2 ± 20,7 (9 – 72)	36,5 ± 19,4 (10 – 75)	p* = 0,441 p** = 0,993 p*** > 0,999
Мужской пол, n (%)	9 (75,0)	6 (60,0)	15 (68,2)	p* > 0,999 p** > 0,999 p*** > 0,999

П р и м е ч а н и е – p* значение для групп AVNeo/CLAPP, p** значение для групп AVNeo/ОР, p*** – значение для групп CLAPP/ ОР

Таблица 3 – Сравнительная исходная клинико-анамнестическая характеристика педиатрической когорты пациентов (анализ 2)

Параметр	Группа AVNeo, n = 12	Группа CLAPP, n = 10	Группа ОР, n = 22	p =
Предшествующие вмешательства на сердце, n (%)	2 (16,7)	5 (50,0)	7 (31,8)	p* = 0,513 p** > 0,999 p*** > 0,999

Продолжение таблицы 3

Параметр	Группа AVNeo, n = 12	Группа CLAPP, n = 10	Группа OP, n = 22	p =
Предшествующие вмешательства на АК, n (%)	2 (16,7)	5 (50,0)	4 (18,2)	$p^* = 0,513$ $p^{**} > 0,999$ $p^{***} = 0,288$
Хроническая сердечная недостаточность 3-го – 4-го функционального класса по NYHA, n (%)	0 (0)	3 (30,0)	5 (22,7)	$p^* = 0,234$ $p^{**} = 0,411$ $p^{***} > 0,999$
Инфекционный эндокардит в анамнезе, n (%)	0 (0)	0 (0)	1 (4,55)	$p^* > 0,999$ $p^{**} > 0,999$ $p^{***} > 0,999$

П р и м е ч а н и е – p^* значение для групп AVNeo/CLAPP, p^{**} значение для групп AVNeo/OP, p^{***} – значение для групп CLAPP/ OP, NYHA – The New York Heart Association – Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация

Таблица 4 – Сравнительная исходная характеристика исходных эхокардиографических показателей педиатрической когорты пациентов (анализ 2)

Параметр	Группа AVNeo, n = 12	Группа CLAPP, n = 10	Группа OP, n = 22	p =
Аортальный стеноз, n (%)	8 (66,7)	8 (80,0)	18 (81,8)	$p^* > 0,999$ $p^{**} > 0,999$ $p^{***} > 0,999$
Аортальная регургитация 3-й ст., n (%)	4 (33,3)	2 (20,0)	4 (18,2)	$p^* > 0,999$ $p^{**} > 0,999$ $p^{***} > 0,999$
Двустворчатый АК, n (%)	8 (66,7)	5 (50,0)	11 (50,0)	$p^* > 0,999$ $p^{**} > 0,999$ $p^{***} > 0,999$
Пиковый градиент на АК (мм рт. ст.), M \pm SD (мин. – макс.)	39,3 \pm 24,7 (3 – 75)	45 \pm 24,8 (10 – 75)	61,5 \pm 19,7 (21 – 95)	$p^* > 0,999$ $p^{**} = \mathbf{0,021}$ $p^{***} = 0,204$
Диаметр ФК АК (мм), M \pm SD (мин. – макс.)	16,4 \pm 3,3 (13 – 24)	15,2 \pm 3,1 (12 – 21)	15,9 \pm 3,9 (11 – 26)	$p^* > 0,999$ $p^{**} > 0,999$ $p^{***} > 0,999$
Фракция выброса ЛЖ (%), M \pm SD (мин. – макс.)	71,4 \pm 11,5 (50 – 80)	70,5 \pm 6,26 (58 – 79)	60,9 \pm 3,54 (52 – 70)	$p^* > 0,999$ $p^{**} = \mathbf{0,003}$ $p^{***} = \mathbf{0,009}$
Митральная недостаточность 2-й – 3-й ст., n (%)	2 (16,7)	1 (10)	4 (18,2)	$p^* > 0,999$ $p^{**} > 0,999$ $p^{***} > 0,999$

Продолжение таблицы 4

Параметр	Группа AVNeo, n = 12	Группа CLAPP, n = 10	Группа OP, n = 22	p =
Легочная гипертензия (систолическое давление в легочной артерии > 25 мм рт. ст.), n (%)	3 (25)	3 (30)	5 (22,7)	$p^* > 0,999$ $p^{**} > 0,999$ $p^{***} > 0,999$

П р и м е ч а н и е – p^* значение для групп AVNeo/CLAPP, p^{**} значение для групп AVNeo/OP, p^{***} – значение для групп CLAPP/ OP

Анализируемые группы не отличались по возрастным, антропометрическим и гендерным показателям, а также клинико-anamнестическим данным. Необходимо отметить, что предоперационный пиковый градиент на АК был выше в группе OP по сравнению с группой AVNeo ($p^{AVNeo/OP} = 0,021$) и не имел статистически значимых различий между группами AVNeo и CLAPP, а также группами CLAPP и OP.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ 1. Результаты хирургического лечения взрослых пациентов (старше 18-ти лет) с пороками аортального клапана и узким фиброзным кольцом ≤ 21 мм

Длительность наблюдения в среднем для группы 1 составила $47,3 \pm 13,6$ мес. (от 12 до 60 мес.), а для группы 2 – $50,2 \pm 13,6$ мес. (от 12 до 81 мес.).

Первичные точки контроля.

Сравнительный анализ госпитальной летальности между группами 1 (AVNeo) и 2 (РКА) не показал статистически значимых различий ($1/49 - 2,04\%$ против $2/28 - 7,14\%$, $p = 0,549$). Причиной летального исхода во всех случаях была острая сердечная недостаточность.

В группе 1 (AVNeo) выживаемость при максимальном сроке наблюдения в 60 мес. составила $97,9\%$, тогда как в группе 2 (РКА) (максимальный срок наблюдения 81 мес.) – $92,3\%$, $p = 0,280$ «Рисунок 2».

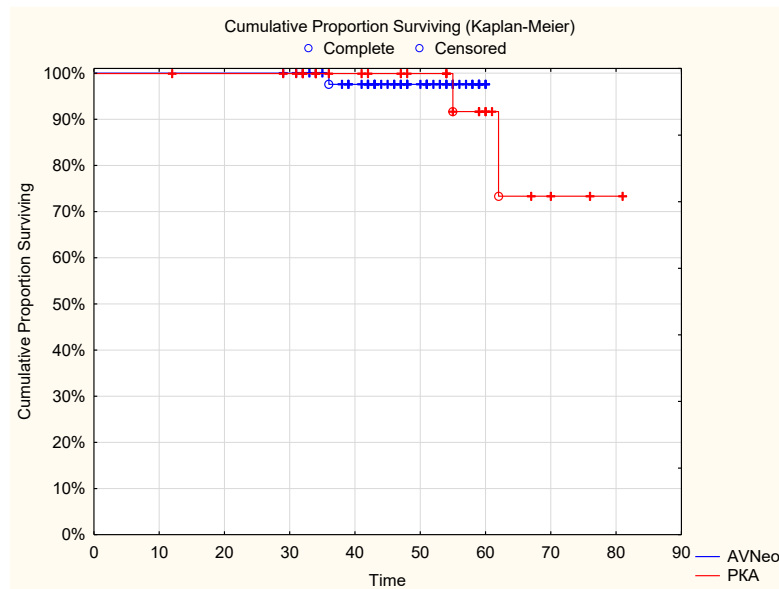


Рисунок 2 – Кумулятивная выживаемость в среднеотдаленном периоде для групп 1 (AVNeo) и 2 (РКА)

Причиной смерти 1-го пациента в группе 1 (AVNeo) в среднеотдаленном периоде явился синдром системного воспалительного ответа, развившийся на фоне клапанного инфекционного эндокардита через 36 мес. после операции. В группе 2 (РКА) причиной смерти 1-го пациента явилась внезапная сердечная смерть через 55 мес. после операции, 2-й пациент умер от острой сердечной недостаточности, развившейся после повторной операции по поводу инфекционного эндокардита, выполненной через 62 мес. после первичного вмешательства.

Кумулятивная свобода от MACE была статистически значимо выше в группе 1 (AVNeo) по сравнению с группой 2 (РКА) – 95 % против 53 %, $p = 0,03$

Кумулятивная свобода от реопераций, рассчитанная по методу Каплана-Мейера, не имела статистически значимых различий между сравниваемыми группами 1 и 2 и составила 95 % для группы 1 (AVNeo) и 80 % для группы 2 (РКА), $p = 0,381$. Все реоперации были связаны с развитием инфекционного эндокардита.

Частота развития РРМ в среднеотдаленном периоде была статистически значимо выше в группе 2 (РКА) по сравнению с группой 1 (AVNeo): 5/26 – 19,2 % против 1/48 – 2,1%, $p = 0,016$. В рамках оценки РРМ между группами нами также проведено сравнение среднего индекса ЭПО, который составил $1,2 \pm 0,2 \text{ см}^2$ для группы 1 (AVNeo) и $0,87 \pm 0,1 \text{ см}^2$ для группы 2 (РКА), $p < 0,0001$.

Вторичные точки контроля.

Анализ длительности ИК и пережатия аорты продемонстрировали отсутствие статистически значимой разницы между группами 1 (AVNeo) и группы 2 (РКА): $113,84 \pm 36,03$ против $116,61 \pm 25,01$ мин и $86,74 \pm 23,19$ против $91,04 \pm 22,71$ мин, $p = 0,71$ и $p = 0,404$ соответственно.

Длительность пребывания в ОРИТ после вмешательства не отличалась между группами: $1,66 \pm 1,50$ койко/день в группе 1 (AVNeo) против $1,36 \pm 0,62$ койко/день в группе 2 (РКА), $p = 0,454$. Отмечено статистически значимое увеличение длительности пребывания в стационаре для группы 2 (РКА) по сравнению с группой 1 (AVNeo): $17,18 \pm 9,45$ койко/день против $10,88 \pm 3,83$ койко/день соответственно, $p = 0,005$.

Объем послеоперационной кровопотери, частота реторакотомий не отличались между группами 1 (AVNeo) и 2 (РКА): 451 ± 196 против 612 ± 178 мл и 2/49 (4,1 %) против 1/28 (3,6 %), $p = 0,287$ и $p = 0,911$ соответственно.

В раннем послеоперационном периоде отмечена статистически значимо более высокая частота имплантаций постоянного электрокардиостимулятора в группе 2 по сравнению с группой 1 (2/49 – 4,1 % против 6/28 – 21,4 %, $p = 0,024$), частота развития острой сердечной, дыхательной недостаточности и острого повреждения почек не имели статистически значимых различий ($p = 0,700$, $p = 0,716$ и $p = 0,372$ соответственно). В группе 1 отмечаются статистически значимо более низкие значения пиковой скорости на АК и среднего трансклапанного градиента по сравнению с группой 2 (РКА): $228,91 \pm 47,27$ против $299,89 \pm 64,91$ мм рт. ст. и $13,19 \pm 5,32$ против $19,40 \pm 8,8$ мм рт. ст., $p < 0,01$ и $p < 0,01$ соответственно. Различий между группами по фракции выброса ЛЖ, конечно-диастолическому и конечно-систолическому объемам ЛЖ в среднеотдаленном периоде не отмечено ($p = 0,571$, $p = 0,540$ и $p = 0,804$ соответственно).

Сравнительный анализ такого показателя среднеотдаленного периода, как частота имплантаций электрокардиостимулятора не выявил статистически значимых различий между группами 1 и 2: 1/48 (2,1 %) в группе 1 и 2/26 (7,7 %) в группе 2, $p = 0,281$.

Показатели среднего трансклапанного градиента в среднеотдаленные сроки после операции были статистически значимо ниже в группе 1 (AVNeo) по сравнению с группой 2 (РКА), $p = 0,001$ «Рисунок 3».

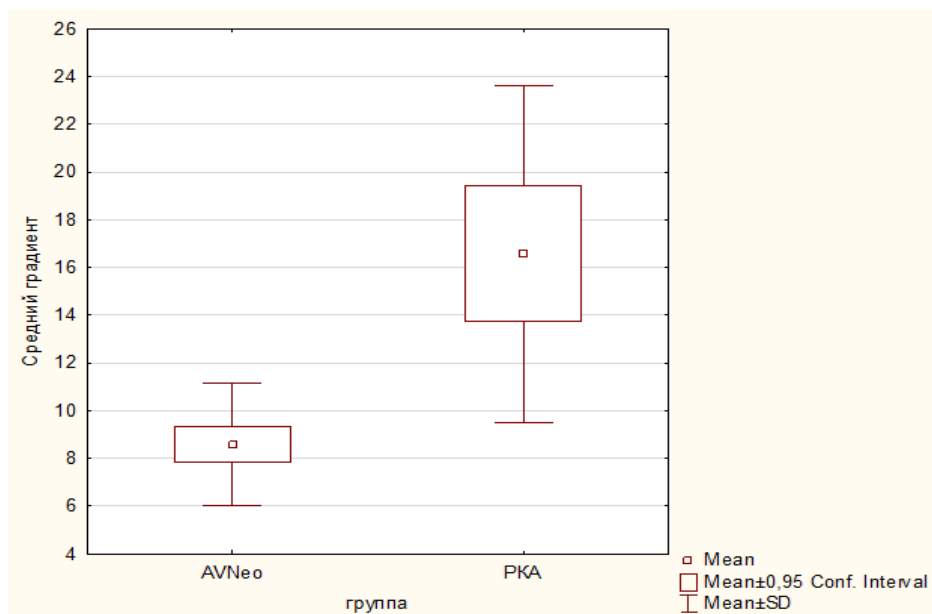


Рисунок 3 – Показатели среднего градиента на аортальном клапане (мм рт. ст.) в среднеотдаленные сроки в группах 1 (AVNeo) и 2 (PKA)

Частота инфекционного эндокардита и митральной недостаточности более 2-й степени в среднеотдаленном периоде между группами 1 (AVNeo) и 2 (PKA) статистически значимых различий не имели: 2/48 (4,2 %) против 1/26 (3,8 %) и 11/48 (22,4 %) против 12/26 (46,4 %), $p > 0,999$ и $p = 0,064$ соответственно.

Анализ 2. Результаты хирургического лечения детей в возрасте от 3-х до 14-ти лет с пороками аортального клапана и фиброзным кольцом ≤ 19 мм

Медиана наблюдения согласно последнему доступному протоколу трансторакальной ЭхоКГ составил $57 \pm 23,8$ мес. Наиболее длительный период наблюдения отмечен в группе ОП – $68,1 \pm 21,8$ мес. против $42,5 \pm 24,2$ мес. в группе AVNeo и против $48,7 \pm 15,6$ мес. в группе CLAPP.

Первичные точки контроля.

Госпитальная летальность в педиатрической когорте составила 4,5 % (2 ребенка) и не имела статистически значимых различий между группами: 1 случай в группе AVNeo (у ребенка 10-ти лет с тяжелой легочной гипертензией, сопутствующей хирургией митрального клапана и предшествующей комиссуротомией развилась тяжелая сердечная недостаточность) и 1 случай в группе ОП (прогрессирующая сердечная недостаточность). В группе 2 (CLAPP) случаев госпитальной летальности не было. Статистически значимых различий между группами сравнения не выявлено: $p^{AVNeo/CLAPP} > 0,999$, $p^{AVNeo/OP} > 0,999$

и $p^{CLAPP/OP} > 0,999$. Летальных исходов в среднеотдаленном периоде ни в одной из анализируемых групп педиатрической когорты не было.

Кумулятивная выживаемость составила 91,6 %, 100 % и 95,4 % для группы AVNeo, группы CLAPP и группы OP соответственно, $p = 0,183$. Кумулятивная свобода от реопераций, рассчитанная по методу Каплана-Мейера, составила 100 %, 60 % и 100 % за 20 мес. наблюдения, 100 %, 30 % и 95,2 % за 40 мес., 100 %, 30 % и 83,4 % за 70 мес. наблюдения для группы AVNeo, группы CLAPP и группы OP соответственно. Статистически значимая разница выявлена для групп AVNeo и OP в отношении группы CLAPP: $p^{AVNeo/CLAPP} = 0,04$ и $p^{CLAPP/OP} = 0,01$, $p^{AVNeo/CLAPP} = 0,009$ и $p^{CLAPP/OP} = 0,02$, $p^{AVNeo/CLAPP} = 0,009$ и $p^{CLAPP/OP} = 0,04$ соответственно «Рисунок 4».

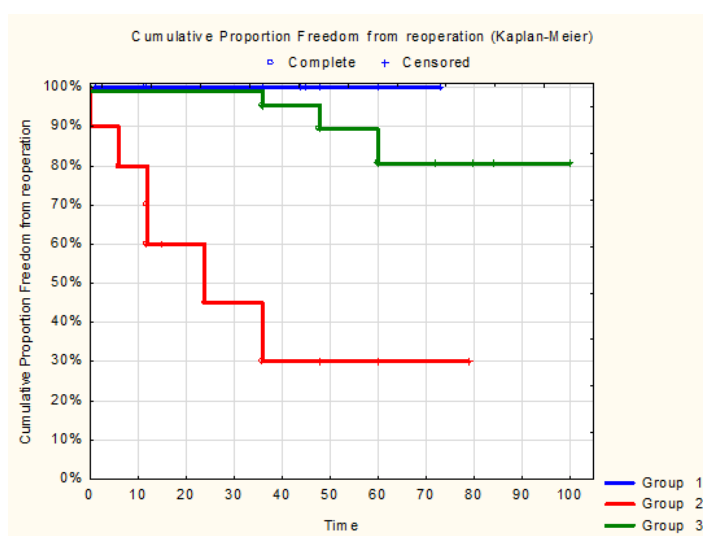


Рисунок 4 – Кумулятивная свобода от реопераций. Group 1 – AVNeo, Group 2 – CLAPP, Group 3 – OP

Следует отметить, что 3 реоперации в группе OP не были связаны с АК, а выполнялись по поводу стеноза легочных гомографтов. Повторные вмешательства, ассоциированные с АК, проводились только в группе CLAPP: в 2-х случаях выполнялась процедура Росса (через 1 день и 1 год после операции соответственно), а в 4-х случаях – ПАК (через 6, 12, 24 и 36 мес.).

Степень резидуальной аортальной недостаточности в среднеотдаленном периоде составила $0,5 \pm 0,4$ (0 – 1 ст.) и $0,6 \pm 0,5$ (0 – 2 ст.) и $0,7 \pm 0,4$ (0 – 2 ст.) для группы AVNeo, группы OP и CLAPP соответственно, с отсутствием статистически значимых различий между группами, $p = 0,225$.

Сравнение пиковых трансортальных градиентов на АК, анализируемых в среднеотдаленном периоде, не выявило статистически значимых различий между

группами AVNeo ($18,45 \pm 4,63$ мм рт. ст.) и CLAPP ($17,3 \pm 3,74$), $p = 1,000$ и показало статистически значимо более низкое значение трансклапанного градиента на АК в группе ОР ($8,9 \pm 1,6$ мм рт. ст.) по сравнению как с группой AVNeo, так и CLAPP, $p = 0,00001$ и $p = 0,00001$ соответственно.

Вторичные точки контроля.

Средняя продолжительность ИК в целом по педиатрической когорте составила $120,5 \pm 63,2$ мин, пережатия аорты – $82,5 \pm 33,4$ мин. Наименьшая продолжительность ИК потребовалась пациентам группы CLAPP – $69,8 \pm 16,6$ мин против $125,9 \pm 72,1$ мин в группе AVNeo ($p = 0,02$) и $140,6 \pm 60,6$ мин в группе ОР ($p = 0,001$). Статистически значимых различий в отношении продолжительности ИК между пациентами группы AVNeo и группы ОР не отмечено ($p = 0,529$). Аналогичные различия выявлены в отношении длительности пережатия аорты: $47,1 \pm 16,9$ мин. в группе CLAPP против $90 \pm 22,4$ мин в группе AVNeo ($p = 0,0001$) и $94,7 \pm 33,3$ мин в группе ОР ($p = 0,0002$). Разницы в отношении длительности пережатия аорты между пациентами группы AVNeo и группы ОР не получено ($p = 0,658$).

Продолжительность пребывания в ОРИТ в целом по когорте составила $2 \pm 2,2$ койко/дней: $1,58 \pm 1,24$ койко/дней для группы AVNeo, $1,9 \pm 1,3$ койко/дней для группы CLAPP и $2,3 \pm 2,8$ койко/дней для группы 3 (ОР), $p^{\text{AVNeo/CLAPP}} > 0,999$, $p^{\text{AVNeo/OP}} > 0,999$ и $p^{\text{CLAPP/OP}} > 0,999$. Длительность пребывания в стационаре в целом по когорте педиатрических пациентов составила $11,1 \pm 5,4$ койко/дней: $11,9 \pm 4,5$ койко/дней для группы AVNeo, $12,6 \pm 8,2$ койко-дней для группы CLAPP и $10 \pm 4,1$ койко/дней для группы ОР, $p^{\text{AVNeo/CLAPP}} > 0,999$, $p^{\text{AVNeo/OP}} > 0,999$ и $p^{\text{CLAPP/OP}} > 0,999$.

Оценка пикового трансортального градиента в ранние сроки после операции показала наиболее низкие значения $8,9 \pm 2,44$ мм рт. ст. в группе ОР против $16,17 \pm 6,55$ мм рт. ст.) в группе AVNeo ($p = 0,0001$) и против $24,7 \pm 3,94$ мм рт. ст. в группе CLAPP ($p = 0,00005$). Статистически значимых различий между группами AVNeo и CLAPP не отмечено – $p > 0,999$.

В раннем послеоперационном периоде резидуальная аортальная регургитация 1 ст. выявлена в 50 % случаев в группе AVNeo, 50 % случаев в группе CLAPP и 54,5 % случаев в группе ОР ($p^{\text{AVNeo/CLAPP}} > 0,999$, $p^{\text{AVNeo/OP}} > 0,999$ и $p^{\text{CLAPP/OP}} > 0,999$). При этом группе CLAPP у 4-х (40 %) пациентов в 1-е сутки после операции выявлялась регургитация 2 ст., а в 1 случае – тотальная регургитация, потребовавшая выполнения процедуры Росса на

следующие сутки после первичного вмешательства. Случаев резидуальной регургитации 2-й – 3-й ст. в группах AVNeo и ОР в ранние сроки после операции не отмечалось.

Послеоперационных осложнений (острое повреждение почек, кровотечение, инсульты или медиастиниты) ни в одной из анализируемых групп в раннем послеоперационном периоде не отмечалось.

ВЫВОДЫ

1. Аутоперикардальная неокуспидизация АК у взрослых больных (старше 18-ти лет) с узким фиброзным кольцом (≤ 21 мм) сопоставима с методиками «расточки» корня аорты с механическим/биологическим протезированием в отношении длительности искусственного кровообращения, пережатия аорты, длительности пребывания в ОРИТ, объему кровопотери, частоте реторакотомий, госпитальной летальности и сопряжена со снижением длительности госпитализации ($p = 0,005$), частоты имплантации электрокардиостимулятора в раннем послеоперационном периоде ($p = 0,024$) и более низкими значениями пиковой скорости на АК и среднего трансклапанного градиента ($p < 0,01$ и $p < 0,01$ соответственно).
2. Аутоперикардальная неокуспидизация АК у взрослых больных (старше 18-ти лет) с узким фиброзным кольцом (≤ 21 мм) в сравнении с методиками «расточки» корня аорты с механическим/биологическим протезированием в среднеотдаленные сроки после операции сопряжена с повышением уровня среднеотдаленной выживаемости ($p = 0,04$) и свободы от нежелательных кардиальных событий ($p = 0,03$), снижением частоты протез-пациент несоответствия ($p = 0,016$), большим индексом эффективной площади отверстия ($p < 0,0001$) и более низким значением среднего трансклапанного градиента ($p = 0,001$).
3. Аутоперикардальная неокуспидизация АК у детей в сравнении с операцией Росса и комиссуротомией, дополненной пластикой АК, не связана с повышением госпитальной летальности, длительности пребывания в ОРИТ и стационаре, резидуальной аортальной регургитации при выписке из стационара, а также сопоставима с операцией Росса в отношении длительности искусственного кровообращения и пережатия аорты.
4. Аутоперикардальная неокуспидизация АК, комиссуротомия, дополненная пластикой АК и операция Росса у детей с диаметром фиброзного кольца не более 19 мм имеют сопоставимые показатели среднеотдаленной выживаемости (91,6 %, 100 % и 95,4 % соответственно, $p = 0,183$), кумулятивная свобода от реопераций за 70 месяцев

наблюдения ниже в группе комиссуротомий (30 % против 100 % для AVNeo, $p = 0,009$ и 30 % против 83,4 % для операции Росса, $p = 0,04$).

5. Аутоперикардальная неокуспидизация АК у детей с диаметром фиброзного кольца не более 19 мм в сравнении с операцией Росса в среднесрочные сроки демонстрирует более высокие пиковые трансаортальные градиенты ($18,45 \pm 4,63$ против $8,9 \pm 1,6$ мм рт. ст., $p = 0,00001$) и сопоставимые показатели резидуальной аортальной регургитации.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Взрослым пациентам с ФК АК ≤ 21 мм, при отсутствии противопоказаний к операции в условиях искусственного кровообращения, следует предпочесть процедуру AVNeo методикам «расточки» корня аорты, ввиду лучшей воспроизводимости, меньшей периоперационной травматизации, а также большей эффективности в отношении профилактики развития протез-пациент несоответствия.
2. При ведении пациентов, перенесших протезирование АК с «расточкой» корня аорты, следует учитывать высокий потенциал к развитию атриовентрикулярных блокад, требующих имплантации электрокардиостимулятора в раннем послеоперационном периоде, а также высокую частоту развития нежелательных кардиальных событий.
3. При выборе стратегии хирургического лечения аортальных пороков у детей в возрасте от 3-х до 14-ти лет с диаметром фиброзного кольца АК ≤ 19 мм следует воздерживаться от выполнения комиссуротомии с аугментацией створок АК, ввиду высокого потенциала к резидуальной аортальной регургитации и повторным вмешательствам на АК.
4. В случае ограниченных возможностей хирургической бригады в отношении выполнения операции Росса у детей в возрасте от 3-х до 14-ти лет, рекомендуется предпочесть AVNeo, демонстрирующую приемлемые гемодинамические показатели и сопоставимую свободу от реопераций.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Курасов, Н.О.** Аутоперикардальная неокуспидизация у пациентов с узким фиброзным кольцом / **Н.О. Курасов, Р.Н. Комаров, А.М. Исмаилбаев [и др.]** // Кардиологический вестник. – 2024. – Т. 19. – № 4-1. – С. 66-71.

2. Комаров, Р.Н. Технические и гемодинамические особенности процедуры Озаки и бесшовных биологических протезов при коррекции аортальных пороков в госпитальном периоде / Р.Н. Комаров, А.О. Симонян, И.А. Борисов, ..., **Н.О. Курасов** // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2024. – Т. 2. – № 66. – С. 178-184.
3. Комаров, Р.Н. Миниинвазивная аутоперикардальная неокуспидизация с торакоскопическим забором перикарда / Р.Н. Комаров, О.О. Огнев, А.М. Исмаилбаев, ..., **Н.О. Курасов** [и др.] // Кардиологический вестник. – 2023. – Т. 18. – № 2. – С. 43-49.
4. Комаров, Р.Н. История применения аутологичных материалов в хирургии аортального клапана / Р.Н. Комаров, А.О. Симонян, И.А. Борисов, ..., **Н. О. Курасов** [и др.] // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2021. – Т. 25. – № 3. – С. 106-115.
5. Komarov, R.N. Contemporary surgical approaches in pediatric aortic valve surgery: a retrospective comparison of three techniques / R.N. Komarov, D.V. Shumakov, I.I. Chernov, ..., **N. O. Kurasov** [et al.] // Journal of Cardiac Surgery. – 2024. – Vol. 2024. – ID 3783693. – 8 pages.
6. Komarov, R. Aortic homograft implantation after Ozaki procedure: Case report. / R. Komarov, **N. Kurasov**, A. Ismailbaev [et al.] // Int J Surg Case Rep. – 2021. – Vol. 81. – P. 105782.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АК – Аортальный клапан	AVNeo – Аутоперикардальная неокуспидизация аортального клапана
ИК – Искусственное кровообращение	CLAPP – Аугментация створок аортального клапана с использованием перикардиальных заплат
ЛЖ – Левый желудочек	MACE – Maltreatment and Abuse Chronology of Exposure – Серьезные нежелательные кардиальные события
ОРИТ – Отделение реанимации и интенсивной терапии	PPM – Prosthesis-patient mismatch – Несоответствие протез-пациент
ОР – Операция Росса	
ПАК – Протезирование аортального клапана	
РКА – «Расточка» корня аорты	
УФК – Узкое фиброзное кольцо	
ФК – Фиброзное кольцо	
ЭПО – Эффективная площадь отверстия	
ЭхоКГ – Эхокардиография	